

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

DE TOULOUSE

DIXIÈME SÉRIE. — TOME I.



TOULOUSE

IMPRIMERIE DOULADOURE-PRIVAT

RUE SAINT-ROME, 39

1901

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

DE TOULOUSE


EX ANTIQUITATE DECUS

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

DE TOULOUSE

DIXIÈME SÉRIE. — TOME I.



TOULOUSE

IMPRIMERIE DOULADOURE-PRIVAT

RUE SAINT-ROME, 39

1901

AVIS ESSENTIEL

ÉTAT DES MEMBRES DE L'ACADÉMIE

PAR ORDRE DE NOMINATION.

OFFICIERS DE L'ACADÉMIE

COMPOSANT LE BUREAU.

M. DUMÉRIL, ✿ I., bibliothécaire honoraire de l'Université, professeur adjoint à la Faculté des Lettres, *Président.*

M. ROUQUET, ✠, ✿ I., ancien professeur de mathématiques spéciales au Lycée de Toulouse, *Directeur.*

M. ROSCHACH, ✠, ✿ I., correspondant de l'Institut, membre non résidant du Comité des travaux historiques et scientifiques, *Secrétaire perpétuel.*

M. MATHIAS, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences, *Secrétaire adjoint.*

M. JOULIN, O. ✠, ancien ingénieur en chef et directeur de la Poudrerie de Toulouse, *Trésorier perpétuel.*

ASSOCIÉS HONORAIRES.

Mgr l'Archevêque de Toulouse.
M. le Premier Président de la Cour d'appel de Toulouse.
M. le Préfet du département de la Haute-Garonne.
M. le Recteur de l'Académie de Toulouse.
} Membres-nés.

1882. M. FAYE, G. O. ✠, ✿ I., membre de l'Institut, inspecteur général honoraire de l'Université, avenue des Champs-Elysées, 95, à Paris.

1893. M. BERTHELOT, G. C. ✠, ✿ I., membre de l'Institut, à Paris.

M. N.....
M. N.....
M. N.....
M. N.....

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

1869. Don Francisco de Cardenas, ancien sénateur, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, calle de Pizzáro, 12, à Madrid.

1878. Sir Joseph Dalton Hooker, ancien directeur du Jardin-Royal de botanique de Kew, associé étranger de l'Institut de France, à Londres.

M. N.....

M. N.....

ACADÉMICIEN-NÉ.

M. le Maire de Toulouse.

ASSOCIÉS LIBRES.

1859-1889. M. Ad. Baudouin, ancien archiviste du département, place des Carmes, 24.

1880-1894. M. Pradel, ✿ A., rue Pargaminières, 66.

1873-1896. M. Forestier, ✵, ✿ I., professeur honoraire au Lycée de Toulouse, rue d'Alsace-Lorraine, 36.

1886-1896. M. Alix, O. ✵, directeur du service de santé du 17e corps d'armée, en retraite, avenue du Pont-des-Demoiselles, 11.

1886-1897. M. Moquin-Tandon, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences, allées Saint-Étienne, 4.

M. N.....

ASSOCIÉS ORDINAIRES.

CLASSE DES SCIENCES.

PREMIÈRE SECTION. — Sciences mathématiques.

MATHÉMATIQUES PURES.

1884. M. Legoux (Alphonse), ✿ I., professeur, ancien doyen de la Faculté des sciences, rue Raymond-IV, 19.

1886. M. Rouquet (Victor), ✱, ✿ I., professeur honoraire de mathématiques spéciales au Lycée de Toulouse, place de l'École d'Artillerie, 2.

1893. M. Cosserat, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, rue de Metz, 1.

1896. M. Le Vavasseur, professeur de mathématiques spéciales au Lycée de Toulouse, rue de la Poste, 5.

M. N.....

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES.

1873. M. Salles, O. ✱, ✿ I, ingénieur en chef des ponts et chaussées, en retraite, rue Fermat, 3.

1885. M. Abadie-Dutemps, ingénieur civil, rue Ingres, 21.

1891. M. Fontès, O. ✱, ingénieur en chef des ponts et chaussées, rue Romiguières, 3.

1895. M. Quintin, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux de la ville, allée Lafayette, 15.

1901. M. Juppont, ingénieur des Arts et Manufactures, allées Lafayette, 15.

PHYSIQUE ET ASTRONOMIE.

1881. M. Baillaud, ✱, ✿ I., ancien doyen de la Faculté des sciences, directeur de l'Observatoire de Toulouse.

1885. M. Sabatier (Paul), ✿ I., correspondant de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, allée des Zéphirs, 11.

1896. M. Mathias, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences, place Dupuy, 22.

1896. M. Marie, ✿ A., professeur agrégé à la Faculté de médecine, rue de Rémusat, 11.

DEUXIÈME SECTION. — Sciences physiques et naturelles.

CHIMIE.

1873. M. Joulin, O. ✱, ancien ingénieur en chef et directeur de la Poudrerie de Toulouse.

1885. M. Frébault, ✿ A., professeur à la Faculté de médecine, rue du Vieux-Raisin, 33.

1889. M. Destrem, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences, rue des Trois-Banquets, 9.

1895. M. Fabre, ✿ I., chargé de cours à la Faculté des sciences, rue Fermat, 18.

HISTOIRE NATURELLE.

1854. M. D. Clos, ✠, ✿ I., correspondant de l'Institut, professeur honoraire à la Faculté des sciences, directeur du Jardin des Plantes, allées des Zéphyrs, 2.

1892. M. Caralp, ✿ I., professeur adjoint à la Faculté des sciences, rue de Rémusat, 21.

1897. M. Roule, ✿ I., professeur à la Faculté des sciences, Jardin-Royal, 8.

1900. M. Neumann, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse.

M. N.....

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

1869. M. Basset, ✿ I., professeur honoraire à la Faculté de médecine, rue Peyrolières, 34.

1886. M. Parant (Victor), ✿ A., docteur en médecine, directeur de la maison de santé des aliénés, allées de Garonne, 17.

1888. M. Maurel (Edouard), ✠, ✿ A., professeur agrégé à la Faculté de médecine, rue d'Alsace-Lorraine, 10.

1891. M. Garrigou (Félix), ✿ A., chargé de cours à la Faculté de médecine, rue Valade, 38.

1901. M. Geschwind, O. ✠, directeur du service de santé du 17e corps d'armée, rue du Rempart-Saint-Etienne, 10.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

1865. M. Roschach, ✠, ✿ I., correspondant de l'Institut, membre non résidant du Comité des travaux historiques et scientifiques, rue Riquet, 1.

1880. M. Hallberg, ✠, ✿ I., ✿, professeur à la Faculté des lettres, Grande-Allée, 22.

1884. M. Paget (Joseph), ✠, ✿ I., doyen de la Faculté de droit, allées Lafayette, 56.

1884. M. Duméril (Henri), ✿ I., bibliothécaire honoraire de l'Université, professeur adjoint à la Faculté des lettres, rue Montaudran, 80.

1886. M. ANTOINE (Ferdinand), ✪ I., professeur à la Faculté des lettres, rue des Teinturiers, 1.
1886. M. LAPIERRE (Eugène), ✪ I., bibliothécaire honoraire de la ville, rue des Fleurs, 18.
1889. M. BRISSAUD, ✪ I., professeur à la Faculté de droit, rue Matabiau, 26.
1890. M. LÉCRIVAIN, ✪ I., professeur à la Faculté des lettres, rue des Chalets, 37.
1890. M. CROUZEL (Jacques), ✪ I., bibliothécaire de la Bibliothèque universitaire, rue des Trente-six-Ponts, 82.
1891. M. MASSIP (Maurice), ✪ A., bibliothécaire de la ville, rue de la Pomme, 30.
1894. M. le baron DESAZARS DE MONTGAILHARD, rue Merlane, 5.
1897. M. DELOUME, ✱, ✪ I., professeur à la Faculté de droit, place Lafayette, 4.
1899. M. PASQUIER, ✪ I., archiviste du département, rue Saint-Antoine-du-T, 6.
1899. M. CARTAILHAC, ✱, ✪ I., correspondant du Ministère de l'Instruction publique, rue de la Chaîne, 5.
1901. M. DE SANTI, ✱, médecin-major de 1re classe à l'Hôpital militaire, rue Bayard, 41.
M. N.....

COMITÉ DE LIBRAIRIE ET D'IMPRESSION

M. COSSERAT.	M. QUINTIN.
M. CARALP.	M. MAUREL.
M. PASQUIER.	M. CROUZEL.

COMITÉ ÉCONOMIQUE.

M. FONTÈS.	M. LE VAVASSEUR.
M. ROULE.	M. N.....
M. BRISSAUD.	M. DELOUME.

BIBLIOTHÉCAIRE.

M. le baron DESAZARS DE MONTGAILHARD (nomination de 1897).

ÉCONOME.

M. N.....

ASSOCIÉS CORRESPONDANTS.

Anciens membres titulaires devenus associés correspondants.

CLASSE DES SCIENCES.

1874. M. Léauté, O. ✻, membre de l'Institut, ingénieur des manufactures de l'État, boulevard Malesherbes, 141, à Paris.

1895. M. d'Ardenne, docteur en médecine, à Malirat par Villefranche-de-Rouergue (Aveyron).

1900. M. Maillet, ingénieur des ponts et chaussées, répétiteur à l'École polytechnique, boulevard de la Grande-Ceinture, à Palaiseau (Seine-et-Oise).

1900. Marvaud, O. ✻, médecin inspecteur de l'armée, à Besançon.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

1878. M. Loubers (Henri), ✻, avocat général à la Cour de cassation, rue Cassette, 27, à Paris.

1879. M. Brédif, ✻, ❦ I., recteur honoraire de l'Académie de Besançon.

1881. M. Compayré, O. ✻, ❦ I., recteur honoraire de l'Académie de Lyon.

1889. M. Thomas, ❦ I., professeur à la Faculté des lettres, 10, rue Léopold-Robert, à Paris.

1896. M. Fabreguettes, O. ✻, conseiller à la Cour de cassation, rue Richelieu, 85, à Paris.

1898. Mgr Douais, ❦ I., évêque de Beauvais.

CORRESPONDANTS NATIONAUX.

CLASSE DES SCIENCES.

1843. M. Robinet, professeur, rue de l'Abbaye-Saint-Germain, 3, à Paris.
1844. M. Payan (Scipion), docteur en médecine, à Aix (Bouches du Rhône).
1848. M. Bonjean, pharmacien, ancien président du Tribunal de commerce, à Chambéry (Savoie).
1849. M. Hérard (Hippolyte), ✡, docteur-médecin, rue Grange-Batelière, 24, à Paris.
1850. M. Beaupoil, docteur en médecine, rue de l'Association, 4, à Châtellerault (Vienne).
1853. M. Liais, astronome à Cherbourg.
1855. M. Moretin, docteur en médecine, rue de Rivoli, 68, à Paris.
1857. M. Le Jolis, décoré de plusieurs Ordres, archiviste perpétuel de la Société des scienc. natur., rue de la Duche, 29, à Cherbourg.
1858. M. Giraud-Teulon (Félix), ✡, docteur en médecine, rue d'Édimbourg, 1, à Paris.
1861. M. Noguès, ingénieur civil des mines, professeur de physique industrielle à l'Université de Santiago (Chili).
1861. M. Delore, ex-chirurgien en chef désigné de la Charité, professeur adjoint d'accouchements à la Faculté de médecine, place Bellecour, 31, à Lyon.
1861. M. Rascol, docteur en médecine, à Murat (Tarn).
1872. M. Chauveau, O. ✡, inspecteur général des Ecoles vétérinaires, membre de l'Institut, avenue Jules-Janin, 10, Paris-Passy.
1872. M. Arloing, O. ✡, directeur de l'École vétérinaire, à Lyon.
1875. M. Filhol (Henri), O. ✡, ✿ I., membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.
1876. M. Védrenes, C. ✡, inspecteur du service de santé en retraite, quai de la Guillotière, 12, à Lyon.
1880. M. Bastié (Maurice), docteur en médecine, à Graulhet (Tarn).
1888. M. Bel (Jules), botaniste, à Saint-Sulpice-de-La-Pointe (Tarn).

1888. M. Sicard, docteur en médecine, avenue de la République, 1, à Béziers (Hérault).

1890. M. Bouillet, docteur en médecine, place Capus, 1, à Béziers (Hérault).

1891. M. Willotte (Henri), ✠, ingénieur en chef des ponts et chaussées, lauréat de l'Académie, rue Alain-le-Grand, 1, à Vannes (Morbihan).

1898. M. Schlagdenhauffen, directeur de l'École supérieure de pharmacie, à Nancy.

1898. M. E. Reeb, pharmacien, rue Sainte-Odille, 6, à Strasbourg.

1898. M. Debeaux, médecin principal de l'armée, en retraite, rue Saint-Lazare, 28, Toulouse.

1901. M. Emile Belloc, chargé de missions scientifiques au Ministère de l'Instruction publique, rue de Rennes, 105, à Paris.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

1848. M. Tempier, avoué près le Tribunal civil, à Marseille.

1855. M. de Barthélemy, chevalier de plusieurs Ordres étrangers, ancien auditeur au Conseil d'État, rue de l'Université, 80, à Paris.

1863. M. Rossignol, homme de lettres, à Montans, par Gaillac (Tarn).

1865. M. Guibal, ✠, ✿ I., doyen honoraire de la Faculté des lettres, à Aix.

1872. Dom du Bourg (Antoine), religieux bénédictin, à Paris.

1875. M. l'abbé Couture, doyen de la Faculté libre des lettres, rue de la Fonderie, 31, à Toulouse.

1875. M. Serret (Jules), avocat, homme de lettres, rue Jacquart, 1, à Agen.

1879. M. de Dubor (Georges), attaché à la Bibliothèque nationale, place de Valois, 5, à Paris.

1881. M. Chevalier (Ulysse), ✠, ✿ I., chanoine honoraire, à Romans (Drôme).

1882. M. l'abbé Larrieu, ancien missionnaire apostolique en Chine, membre de plusieurs Sociétés savantes, curé à Montbardon, par Saint-Blancard (Gers).

1882. M. Boyer (A.), président honoraire du Tribunal de Lombez.

1882. M. Tardieu (A.), Officier et Chevalier de plusieurs Ordres étrangers, membre de plusieurs Sociétés savantes, etc., à Herment (Puy-de-Dôme).

1883. M. CABIÉ (E.), à Roqueserrière, par Montastruc (Haute-Garonne).

1885. M. ESPÉRANDIEU (E.-J.), ✠, ✱, ❦ I., capitaine, professeur à l'École militaire d'infanterie à Saint-Maixent (Deux-Sèvres).

1887. M. le marquis DE CROIZIER, ✠, ❦ I., président de la Société académique indo-chinoise de France, grand'croix du Christ du Portugal et grand-officier de plusieurs ordres étrangers, boulevard de la Saussaie, 10, parc de Neuilly, à Paris.

1887. M. ANTONIN SOUCAILLE, président de la Société archéologique, scientifique et littéraire, avenue Saint-Pierre, 1, à Béziers (Hérault).

1888. M. Ed. FORESTIÉ, archiviste de l'Académie des sciences, lettres et arts de Tarn-et-Garonne, rue de la République, 23, à Montauban.

1891. M. H.-P. CAZAC, ❦ A., O. ✱, ✠, ancien vice-président de la Société académique des Hautes-Pyrénées, proviseur du Lycée Lamartine, à Mâcon.

CORRESPONDANTS ÉTRANGERS.

CLASSE DES SCIENCES.

1856. M. PAQUE (A.), professeur de mathématiques à l'Athénée royal de Liège (Belgique), rue de Grétry, 65.

1871. M. BELLUCCI (Giuseppe), docteur en histoire naturelle, professeur de chimie à l'Université de Perugia (Italie).

1897. M. CABREIRA, membre de l'Université de Coïmbre, secrétaire de la Société de géographie de Lisbonne, 36, rua da Alegria, Lisbonne.

1899. M. PILTSCHIKOFF (Nicolas), professeur de physique à l'Université d'Odessa.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

1859. M. LEVY MARIA JORDAO, avocat général à la Cour de cassation du Portugal, à Lisbonne.

NÉCROLOGE

ASSOCIÉS HONORAIRES.

M. Bertrand (Joseph), G. O. ✻, ✿ I., secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie française, rue de Tournon, 4, Paris.

M. Hermite (Charles), G. O. ✻, ✿ I, membre de l'Institut, rue de la Sorbonne, 4, Paris.

ASSOCIÉ LIBRE.

M. Baillet, O. ✻, ✿ I., directeur honoraire de l'Ecole vétérinaire de Toulouse, rue Saint-Etienne, 19.

ASSOCIÉS ORDINAIRES.

CLASSE DES SCIENCES.

M. Lavocat, ✻, ancien directeur de l'Ecole vétérinaire de Toulouse, allée Lafayette, 66.

CORRESPONDANTS NATIONAUX.

CLASSE DES SCIENCES.

M. Chatin, O. ✻, ✿ I., directeur honoraire de l'École de pharmacie, membre de l'Institut, rue de Rennes, 149, Paris.

M. Milne-Edward (Alphonse), O. ✻, ✿ I., directeur du muséum d'Histoire naturelle, membre de l'Institut, rue Cuvier, 57, Paris.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

M. Bladé, ✻, homme de Lettres, correspondant de l'Institut, à Agen.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

DE TOULOUSE

LE BUSTE DE HOUDON

PAR M. LAPIERRE[1].

C'est le buste de la Comédie-Française, l'œuvre magnifique de Houdon, qui a popularisé la figure de Molière. « ... Vous avez vu, au foyer du Théâtre-Français, a écrit Henri Lavoix, ce beau marbre animé du souffle de la vie; vous vous rappelez la beauté de cette tête, souverainement intelligente, le feu du regard et le rayonnement du génie... Houdon a consacré à jamais, *en l'idéalisant*, le type de Molière ».

M. Larroumet a dit également : « Le buste de Houdon conservera toujours le privilège de graver dans l'esprit l'image de Molière... Il reste dans ce chef-d'œuvre assez du Molière authentique pour sauvegarder les droits de la vérité ».

M. Perrin déclare que Houdon s'est inspiré de Mignard dans le marbre du foyer de la Comédie et dans un autre buste offert par d'Alembert à l'Académie française. Houdon a fait vraiment, d'après M. Perrin, LE MOLIÈRE DE LA POSTÉRITÉ.

M. René Delorme critique l'œuvre : « On se sent attiré

1. Lu dans la séance du 13 décembre 1900.

vers ce marbre vivant par une sympathie invincible, et cela explique comment il est devenu si populaire. Mais on peut lui adresser un reproche terrible. Il ne ressemble nullement à Molière .. C'est un buste fait au goût du jour, une adaptation que démentent tous les portraits peints et écrits du temps de Molière... C'est une allégorie du génie comique, si l'on veut, mais ce n'est pas Molière... »

Louis Gonse est un admirateur convaincu et d'une autorité incontestable : « ... Le Molière est une création d'un caractère exceptionnel. Houdon n'avait, pour faire revivre le grand poète comique, que quelques gravures et portraits du temps. Par un miracle du génie, il a composé une figure idéale. Fût-ce au détriment de la ressemblance, c'est ainsi que nous aimons à voir Molière ».

M. de Montaiglon l'a supérieurement décrit : « La tête du penseur, encadrée de longs cheveux flottants, avec le cou nu et entouré d'une écharpe négligemment nouée, se porte en avant avec une ardeur contenue et réfléchie. Le poète ne se sent plus lui-même, car il écoute, il entend son propre génie qui lui parle; l'œil est attentif, les narines sont dilatées, la bouche fine et éloquente est entr'ouverte, et toute la tête brille de la splendeur pure et puissante de l'inspiration. Mélancolique et passionnée, ardente et calme à la fois, belle, et pleine de feu, elle est si vivante qu'elle semble la nature même ».

Dans son *Catalogue raisonné*, M. Monval retrace l'his toire du buste ou mieux des bustes de Houdon.

Un original, en terre cuite, figurait au salon de 1779. Il devint la propriété de Mme P. Lacroix et fut exposé au jubilé de Molière en 1873. Il est passé en vente publique en 1892.

Un autre buste, en marbre sans doute, d'après la terre cuite, fut offert à l'Académie française, en 1778, par d'Alembert. Destiné à la salle des séances ordinaires, il portait sur le socle l'inscription bien connue :

Rien ne manque à sa gloire; il manquait à la nôtre.

En 1821, A. Lenoir ecrivait : « Le buste de Molière, qui faisait partie du *Musée des monuments français*, doit avoir été remis à l'économe de l'Hôtel-de-Ville de Paris pour en décorer la bibliothèque ». On a perdu la trace de ce buste qui n'existe nulle part à l'Institut.

En 1776, — le 30 septembre, — la Comédie avait pris une délibération pour commander à Houdon un buste de Molière. Il fut exécuté en 1778. Le sculpteur jugeait ainsi son œuvre :

« ... Je n'ai pas eu d'autre but que de faire *le portrait de Molière*. Si chacun le reconnaît, cela est très flatteur pour moi et prouve que j'ai bien copié les modèles que j'avais sous les yeux... » Ces modèles étaient probablement Mignard et Coypel.

Caffieri trouvait que Houdon avait représenté Molière « comme un homme stupide, sans aucune passion dans la physionomie. Cette tête, qui est plus grande que nature, n'a aucun mouvement qui puisse donner la vie... Le tout est poli et bien propre; c'est ce qui enchante les ignorants... »

Ne restons pas sous cette impression et proclamons bien haut, avec M. Jal, que le buste de Houdon est une *véritable création*, une œuvre admirable de style et d'étude [1].

Passons en revue les diverses reproductions ou imitations du buste par la gravure et la photographie.

HOUDON. Le buste de la Comédie-Française, placé dans le foyer du public. Reproduction par la photographie; procédé inaltérable, par *Braun*. Haut. 22 cent. Sur le socle on lit :

Jean-Baptiste Poquelin Molière, né à Paris en 1622
et mort le 17 février 1673.

1. Dans l'incendie du Théâtre-Français (8 mars 1900), ce buste a subi quelques dégradations, mais qui n'enlèvent rien à sa vivante physionomie. Les statues et les bustes de *la Comédie*, qui figuraient soit dans le foyer public, soit dans le foyer des artistes, furent réunis et exposés dans une salle du Louvre, à côté de la sculpture française. Au milieu de la salle était le *Voltaire de Houdon*, qui a victorieusement traversé tant de dangers. Nous savons, de source certaine, que *la Comédie* voudrait obtenir, dans le Palais-Royal, un emplacement qui servirait à installer un grand foyer public, où elle

Le même : Héliogravure Dujardin ; imp. Eudes et Chassepot; *la Sculpture française;* lib.-imp. réunies. In-folio.

Le même : Exposition universelle de 1889. Gravure sur bois, Ch. Decaux sc., publiée dans la *Gazette des Beaux*-Arts.

Le même : En tête du *Théâtre choisi*, des classiques de la jeunesse, sous la direction de Léo Claretie.

Le même : Dessin de Jacques Cantel, dans le *Catalogue historique et raisonné* des collections de la Comédie-Française, par Georges Monval.

C'est le type du *Molière Houdon* qui a servi à la gravure publiée à Paris, chez Ant.-Aug. Renouard, rue Saint-André-des-Arcs ; in-8°, sur cuivre, et signée Saint-Aubin. La figure est de face et les yeux sont vivement tournés à gauche. Ce portrait fait ordinairement partie de la *seconde suite* de Moreau.

Hanriot a réduit, dans le format in-12, cette figure, et en a donné la contre-partie; elle est traitée très vigoureusement à l'eau-forte, ainsi que quelques-unes des gravures de Moreau.

Profil d'après *Houdon*, regarde à droite. Dessiné et gravé par Aug. Saint-Aubin, sur cuivre. In-8°. A Paris, chez Ant.-Aug. Renouard.

Autre profil d'après *Houdon;* plus petit que le précédent; tourné à gauche. Aug. Saint-Aubin *fecit.* Chez Ant.-Aug. Renouard.

Lithographie, Profil du buste de *Houdon.* Petit format. Ch. Vogt. Lith. Formentin et Ce.

Lithographie. P. Sudre del. Médaillon in-folio, sans date (vers 1820), type *Houdon.* Figure tournée à droite.

pourrait étaler toutes ses richesses artistiques. L'idée d'un *Musée de la Comédie française* n'est pas nouvelle, et on semble désirer vivement sa réalisation. M. Monval nous écrit que, après la reconstruction de la salle du Théâtre-Français, le buste de Houdon a repris sa place dans le foyer public. Il ajoute : « Nous n'avons malheureusement pas plus d'espace qu'autrefois, et le *Musée* ne peut s'agrandir pour le moment. Le public continuera à ne pas voir une partie de nos richesses, au moins jusqu'au déménagement de la Cour des comptes. »

Légende : *Pocquelin de Molière*, né à Paris en 1620, mort le 17 février 1673. C'est la contre-partie assez fidèle du buste.

Eau-forte, type *Houdon;* sans nom de graveur, sans date. In-folio; grand encadrement d'architecture, orné de fleurs. Des deux côtés du soubassement, on lit sur des banderoles : *Misanthrope, l'Etourdi*, *l'Avare*, *Tartufe*. La figure a une expression toute différente de celle du buste.

Gravure sur cuivre, in-folio, d'après *Houdon* ou *Coypel* (??). Légende : *J.-B. Pocquelin de Molière*. A Paris, chez Jean, rue Saint-Jean-de-Beauvais, n° 10. Pourquoi cette perruque défaite et aplatie sur le front, qu'elle cache presque complètement? La physionomie est dure et sans expression. Abandon presque complet du type primitif.

Portrait de fantaisie, d'après *Houdon*. Peint par *Garneray*, gravé par *Alix*. A Paris, chez l'auteur, rue de Vaugirard, en face l'imprimerie du Directoire exécutif. Profil, tourné à gauche, les yeux baissés. Grand médaillon ovale, avec les attributs de la comédie. En haut du cadre : J.-B. POQUELIN DE MOLIÈRE. En bas, dans un encadrement, *une scène de Tartufe*, dans les costumes du temps. Gravure au lavis, en couleur, qui coûtait 3 livres en numéraire ou 300 livres en assignats, au moment de la publication, en 1796. Le type de Houdon est à peu près dénaturé. Le personnage porte un habit, et le cou est entouré d'une double dentelle et d'un grand nœud sous le menton. Ce n'est plus la belle physionomie ouverte du buste; c'est une figure éteinte et tristement absorbée dans ses réflexions. Le caractère et l'époque de cette figure en font une pièce rare et recherchée.

POQUELIN DE MOLIÈRE. Dessiné par Lafitte, gravé par N. Ponce, 1813. In-8°, sur cuivre. Figure de trois quarts, tournée à droite. Mauvaise reproduction du type Houdon. Au-dessous du médaillon, et dans un encadrement, est représentée la dernière scène de *l'Avare*.

C.-P. Marillier del. N. Ponce, sculp. JEAN-BAPTISTE POCQUELIN DE MOLIÈRE. Petit médaillon se détachant sur un rideau de théâtre. Profil tourné à droite. Si c'est là le type

de Houdon, il est absolument contrefait. L'encadrement est intéressant et mérite une description. Un théâtre, dont le rideau est levé, représente deux scènes de Molière : à gauche, la scène de *Tartufe*, où Orgon se cache sous la table; à droite, *les Précieuses*. Sur le premier plan, un parterre assis, d'où un personnage se levant s'écrie : *Courage, Molière! voilà la bonne comédie*. Au-dessous, sur le soubassement, trois scènes des comédies : *les Femmes savantes*, *le Misanthrope*, *l'Avare*. Des deux côtés du théâtre, des génies portant les attributs de la comédie et deux médaillons : celui de gauche représentant Louis XIV, Molière et les courtisans, avec cette légende : « Vous avez un médecin, que vous fait-il? — Sire, nous raisonnons ensemble; il m'ordonne des remèdes, je ne les fais point et je guéris ». Celui de droite reproduit une séance de l'Institut, où domine le buste de Molière, et, au bas, cette légende : « Rien ne manque à sa gloire, il manquait à la nôtre. Le buste de Molière placé dans la salle de l'Académie française, en 1778 ». Cette planche compliquée est accompagnée d'une *Notice biographique*, sur deux colonnes, gravée aussi au burin, et fait partie de la collection des *Illustres français* (Paris, Ponce, 1790-92, in-fol.). Le portrait n'a que 43 millimètres. Au bas de la planche, un très riche et très élégant fleuron, avec marques, fleurs et attributs, entourant le chiffre de l'éditeur.

MÉDAILLES, D'APRÈS HOUDON.

Chaplain. J.-B. POQUELIN DE MOLIÈRE. Profil. Revers : une ruche et des abeilles. Légende : *Simul et singulis*. Comédie française, 1658-1680. Jeton de présence. 36 millimètres[1].

1. Jeton de la Comédie-Française. Diamètre, 33 millimètres; 1682. Face : profil du roi, *Ludovicus XIV, Franc. Rex*. Revers : la ruche et trente-trois abeilles, *Comédiens du Roy*, avec cette devise : *Simul et singulis*.

Le Registre de Lagrange, page 297, donne le dessin de ce jeton, fabriqué au Louvre, au balancier du roi, par l'abbé Bizot.

Sur le jeton de Chaplain, il n'y a que vingt-deux abeilles. Des deux côtés du support, des feuilles de laurier.

Borrel. 1834. PIERRE CORNEILLE. — J.-B. POQUELIN DE MOLIÈRE. Profils accouplés. Revers : Comédie-Française, 1658; deux masques de théâtre, tragique et comique, entourés de branches de laurier et d'attributs : un miroir et un poignard. Jeton de présence. 35 millimètres.

Gayrard. POQUELIN DE MOLIÈRE. Profil. Revers : né à Paris en M.DC.XX. Mort en M.DC.LXXIII. Galerie métallique des grands hommes français. 1816. 40 millimètres. Gravure au trait dans un très joli encadrement.

Domard. J.-B. POQUELIN DE MOLIÈRE. Profil. Revers : au milieu d'une couronne de chêne on lit : Né à Paris, 15 janvier 1622. — *Les Précieuses ridicules*, 1659. — *Le Misanthrope*, 1666. — *Tartuffe*, 1667. — *Le Malade imaginaire*, 1673. — Mort à Paris, 17 février 1673. 50 millimètres.

Caunois sculp. MOLIÈRE. 1622-1673. Profil, haut relief. Revers : la Fontaine-Molière (monument de la rue Richelieu). Inauguré en 1844. Souscription nationale. Visconti arch. Caunois sculp. 56 millimètres.

J.-B. POQUELIN DE MOLIÈRE. Profil. Revers : un cercle vide autour duquel on lit : GRAND JUBILÉ DE MOLIÈRE, ORGANISÉ PAR M. H. BALLANDE *au théâtre Italien de Paris, du 15 au 23 mai 1873.* Médaille commémorative. 50 millimètres. *Robineau, éditeur.*

CHAPLAIN. Médaille commémorative de la reconstruction du Théâtre-Français. Profil de Molière, type Houdon. Au revers, un phénix sortant des flammes. La Comédie renaît de ses cendres. 1680-1900. *Mille, mille annis vivat, cent fois vivat.*

Reproduction de l'*Illustration.*

STATUES.

CAFFIERI. Statue de Molière, en marbre, exposée en 1787.

DURET. Statue de Molière, costume de fantaisie. Epoque romantique. Salle des séances de l'Institut. Gravée.

Seurre. Statue de la Fontaine-Molière, rue Richelieu. Molière est représenté assis, en costume de ville. Gravée.

Seurre. Statue placée au nouveau Louvre, sur la terrasse, dans la cour du Carrousel. Le personnage est debout, enveloppé d'un manteau qu'il retient de la main gauche, le bras droit replié sur la poitrine; sur le socle, un masque comique.

La même statue, en plâtre, au palais de Versailles, cour d'honneur.

Moreau-Vauthier. Statue sur la façade de l'Hôtel-de-Ville, rez-de-chaussée. Manteau drapé sur un costume de ville; dans la main droite un crayon, dans l'autre un papier roulé. Aux pieds, un masque de théâtre et des livres. Gravée.

H. Allouard. Molière mourant; enveloppé dans une robe de chambre, la tête penchée sur un coussin. Molière est dans l'attitude du repos, sans effort et sans agonie. Gravé dans *le Molièriste.*

BUSTES.

Caffieri. Buste de Molière exposé en 1781.

Reproduction en marbre du *buste de* Houdon, dans le vestibule de l'escalier de marbre, à Versailles. Ce buste a été gravé.

Le même, en plâtre, dans le vestibule de la salle de spectacle.

Le même, en bronze, au musée de Montauban (signé : Houdon, 1786).

Reproductions en bronze, et en plusieurs formats, du buste du foyer de la Comédie par Barbedienne. Ces reproductions sont de la plus fidèle exactitude et admirablement ciselées.

A LA COMÉDIE-FRANÇAISE.

Jacques-Eugène Caudron. Statue marbre, assise.
Seurre. Modèle plâtre de la statue de la Fontaine-Molière.
Caffieri. Statuette assise.
Mélingue. Statuette bronze.
Houdon. Buste plâtre.

(*Catalogue Monval.*)

NOTE

SUR

LA SURFACE RÉGLÉE ENGENDRÉE PAR UNE DROITE

FAISANT PARTIE D'UN SYSTÈME INVARIARLE MOBILE

PAR M. VICTOR ROUQUET *

L'objet du présent article est de donner une démonstration géométrique de la proposition suivante, d'où l'on déduit ensuite assez facilement la condition pour que la surface considérée soit développable.

I. THÉORÈME. — *La surface réglée* (D) *engendrée par une droite* D *faisant partie d'un système invariable animé d'un mouvement quelconque défini par cinq conditions est telle que, pour une position quelconque de* D :

1° *Le plan central est parallèle à la position correspondante de l'axe instantané* L ;

2° *Le point central est le pied* I *de la perpendiculaire commune à* D *et à cet axe;*

3° *Le paramètre de distribution* β *est donné par la formule*

$$\beta = \delta \cot \theta - \frac{V}{\Omega}, \tag{1}$$

* Lue dans la séance du 22 décembre 1900.

dans laquelle, à l'instant considéré, δ désigne la plus courte distance de D *et de* L, θ *l'angle de ces deux droites,* V *la vitesse de translation parallèle à l'axe instantané, et* Ω *la vitesse angulaire de la rotation autour du même axe.*

Le mouvement dont il s'agit est celui dans lequel les points du système décrivent des courbes trajectoires. On sait que, dans ce cas, la vitesse d'un point M du système invariable est la résultante MB de la vitesse de translation MC = V parallèle à L, et de la vitesse MA due à la rotation, laquelle droite MA est tangente, en M, au cercle de centre N dont le plan est perpendiculaire à l'axe, au centre lui-même, et a pour longueur

$$MA = \Omega . r,$$

r désignant la distance MN du point M à L*. La tangente, en M, à la trajectoire (M) de ce point est dirigée suivant la résultante MB.

En conséquence, le plan tangent à (D) au point M de la droite D invariablement liée au système n'est autre que le plan déterminé par les droites D et MB.

Lorsque le point M s'éloigne indéfiniment sur D, l'angle BMA, dont la tangente trigonométrique est $\frac{MC}{MA}$, tend vers zéro, parce que la longueur MC reste constamment égale à V, tandis que MA devient infinie. Le plan tangent à (D), au point de D situé à l'infini, est donc le même que pour l'hyperboloïde de révolution que décrirait D tournant autour de L** et se confond, par suite, avec le plan contenant D et la perpendiculaire commune IG à D et à L. Dès lors, comme il s'agissait de le démontrer, le plan central, perpendiculaire au plan tangent à l'infini, est le plan qui, passant par D, est parallèle à l'axe instantané. Le point de contact de ce plan central, c'est-à-dire le point central, est, par suite, la position de M pour laquelle la résultante MB appartient au plan contenant D

* Le lecteur est prié de faire la figure.
** Cet hyperboloïde correspond au cas où sa vitesse V est nulle.

et MC ; ce qui exige que MA soit aussi contenue dans ce plan, ou bien encore que le rayon NM, déjà perpendiculaire au plan CMA, soit, en outre, perpendiculaire à D. Il en résulte, conformément à la seconde partie de l'énoncé, que le point central cherché est le pied I, sur D, de la perpendiculaire GI commune à D et à L.

Il reste encore à trouver la valeur β du paramètre de distribution. Concevons, à cet effet, que le plan central soit pris pour plan de la figure et abaissons, sur ce plan, les perpendiculaires Aa, Bb, qui sont parallèles et égales, puisque AB est parallèle à l'axe instantané. Le pied a de Aa appartient, de plus, à la droite d'intersection Mx du plan central et du plan du parallèle NM. Considérons aussi le plan mené par B perpendiculairement à D. La trace de ce plan, sur le plan central, passe par le point b et se confond avec la perpendiculaire bK abaissée de b sur D. L'angle φ que fait, avec le plan central, le plan (B, D) tangent en M à la surface réglée, est mesuré par l'angle BKb du triangle BKb, rectangle en b, et qui donne

$$\cot\varphi = \frac{b\mathrm{K}}{b\mathrm{B}} = \frac{b\mathrm{K}}{a\mathrm{A}}.$$

Conséquemment, si l'on désigne par l la longueur du segment IM compris entre le point central I et le point M, on aura

$$\beta = l\cot\varphi = l\,.\,\frac{b\mathrm{K}}{a\mathrm{A}}.$$

Soit M′ le point, appartenant à la projection de D sur le plan du cercle de gorge GI, où ce dernier plan est rencontré par CM. Les triangles GM′I et AMa, situés dans des plans parallèles et ayant leurs côtés perpendiculaires, sont semblables. Puisque

$$\mathrm{MA} = \Omega r = \Omega\,.\,\mathrm{OM}',$$

on aura donc :

$$\mathrm{M}a = \Omega\,.\,\mathrm{OI} = \Omega\,.\,\delta,\qquad a\mathrm{A} = \Omega\,.\,\mathrm{M'I} = \Omega l\sin\theta;$$

d'où il résulte, d'abord, que

$$\beta = \frac{b\mathrm{K}}{\Omega \sin \theta}.$$

D'autre part,

$$b\mathrm{K} = \Omega\delta \cos \theta - \mathrm{V} \sin \theta ;$$

car si, dans le plan central, on prend pour axes des x et des y, les droites rectangulaires Mx et MC, l'équation de D est

$$x \cos \theta - y \sin \theta = o,$$

et les coordonnées du point b ont pour valeurs

$$x = \mathrm{M}a = \Omega\delta, \quad y = ab = \mathrm{AB} = \mathrm{V}.$$

La substitution de la valeur de δK dans l'expression de β conduit immédiatement à la formule annoncée (1).

On peut observer que si, dans la position considérée de la droite D, on suppose nulle la vitesse de translation V, auquel cas la droite D engendre un élément d'hyperboloïde de révolution, la valeur de β se réduit au premier terme $\delta \cot \theta$. On voit par là : 1° que le paramètre de distribution d'un hyperboloïde de révolution, évidemment le même pour toutes ses génératrices rectilignes, est égal au produit de la plus courte distance de la droite D et de l'axe par la cotangente de l'angle de ces deux droites ; 2° que, dans une position d'un système invariable quelconque, le paramètre de distribution de la surface réglée (D) relatif à la position correspondante de D, est égal à l'excès du paramètre de distribution de l'hyperboloïde de révolution qu'engendrerait D tournant autour de L, sur la valeur du rapport $\frac{\mathrm{V}}{\Omega}$.

II. Cherchons maintenant à caractériser les droites D qui, dans une position du système, engendrent des éléments de surfaces développables. On obtiendra évidemment la condition à laquelle doivent satisfaire les éléments δ et θ qui leur corres-

pondent, en exprimant que le paramètre de distribution est nul, ce qui donne la relation cherchée

$$(2) \qquad \delta \cot \theta = \frac{V}{\Omega},$$

qu'on peut interpréter de plusieurs manières.

Considérons, en premier lieu, le pied I, sur D, de la perpendiculaire GI commune à D et à L. D'après la construction générale de la tangente rappelée au début, la tangente en I à la trajectoire de ce point est une droite contenue dans le plan mené par I perpendiculairement à GI et faisant, avec la parallèle menée à L et dans le sens du mouvement, un angle θ_0 donné par la formule

$$\cot \theta_0 = \frac{V}{\Omega\delta}.$$

Si, comme on le suppose, la relation (2) est vérifiée, on aura $\theta_0 = \theta$, et la droite D se confond avec la tangente.

Inversement, si, dans une position du système, une droite D est tangente à la trajectoire de l'un de ses points I situé à une distance δ de l'axe L, cette distance sera la perpendiculaire commune à D et à L. On aura donc la relation

$$\cot \theta = \frac{V}{\Omega\delta},$$

qui n'est autre que (2), et d'où l'on conclut que D engendre un élément de surface développable. Donc :

La condition nécessaire et suffisante pour que, dans une position du système, une droite D *engendre un élément de surface développable est que cette droite soit tangente à la trajectoire de l'un de ses points, qui est alors le pied de la perpendiculaire commune à* D *et à la position correspondante de l'axe instantané* L.

Il est bon de remarquer que, si la condition précédente est satisfaite, *cette perpendiculaire commune* GI *est la normale principale, au point* I, *de la trajectoire de ce point.*

Car le plan osculateur en I de cette trajectoire n'est autre que le plan tangent stationnaire à (D) le long de D, et se confond, par suite, avec le plan (D, GI). Dans ce plan, GI est, en outre, perpendiculaire à la tangente D au point I de la trajectoire considérée.

Voici maintenant une seconde interprétation géométrique de la même relation (2). Considérons un point quelconque M d'une droite D engendrant un élément de surface développable. La tangente MB à la trajectoire (M) de ce point est contenue dans le plan tangent à (D) au même point, et puisque, par hypothèse, ce plan tangent est le même en tous les points de D, le plan (D, MB) se confond avec le plan (D, GI) qui est le plan tangent à l'infini. Ce dernier étant perpendiculaire au plan qui, passant par D, est parallèle à l'axe, on voit que les plans (D, MB), (D, MC) sont perpendiculaires entr'eux.

Réciproquement, si cette dernière condition est satisfaite, le plan tangent à (D) au point M est le même que le plan tangent à cette surface au point de D situé à l'infini, et, dès lors, le plan tangent reste stationnaire quand son point de contact varie sur D. Cette droite engendre ainsi un élément de surface développable. On peut donc énoncer la proposition suivante qui fournit une deuxième interprétation géométrique, non moins utile que la première, de la relation (2).

La condition nécessaire et suffisante pour que, dans une position du système, une droite D *engendre un élément de surface développable, est qu'il existe, sur cette droite, un point* M *tel que les plans qui, contenant* D, *passent respectivement par la tangente* MB *à la trajectoire* (M) *et par la parallèle* MC *à l'axe soient rectangulaires. Si cette condition est satisfaite pour un point de* D, *elle le sera pour tous les points de cette droite.*

On en déduit cette conséquence importante, à savoir *que, dans toute position du système, il existe une infinité de droites* D *engendrant des éléments de surfaces développables et que ces droites forment un complexe du second ordre.*

Si l'on considère, en effet, celles de ces droites D particulières qui sont issues d'un point donné M, il résulte de ce qui

précède que leur lieu est celui des droites d'intersection des plans rectangulaires passant par la tangente MB à la trajectoire (M) de M et par la parallèle MC à L. On sait que ce lieu est un cône du second ordre dont les plans cycliques réels sont perpendiculaires aux droites MC et MB. De plus, le lieu des points I où ces droites sont tangentes à la trajectoire d'un de leurs points se projette, suivant un cercle, sur un plan perpendiculaire à l'axe L, puisque tout point I est le pied de la perpendiculaire commune à une droite D et à L.

A chaque position du système correspond ainsi un complexe du second ordre dont les droites engendrent des éléments de surfaces développables.

Pour qu'il existe des droites D telles que les surfaces (D) soient développables, il faut et il suffit que les complexes relatifs aux diverses positions du système aient une ou plusieurs droites communes, qui seront alors les droites cherchées. Il est clair que, dans le cas particulier où le mouvement du système est un mouvement hélicoïdal uniforme dont l'axe est fixe, ces complexes sont identiques, en sorte que toutes leurs droites répondent à la question.

Remarque. — Dans son grand ouvrage (*Principes et développements de géométrie cinématique*, pp. 100 et 110), M. Mannheim a donné la construction, rapportée ci-dessus, du plan central et du point central de (D). Le savant auteur a fait connaître en même temps, sous une forme qui diffère de la précédente, la condition pour que D engendre un élément de surface développable.

III. Pour terminer, j'indiquerai comment on peut appliquer ces résultats au cas où le mouvement du système est produit par le déplacement du trièdre principal $Oxyz$ d'une courbe (O). Les axes Ox, Oy, Oz sont alors dirigés respectivement suivant la tangente, la normale principale et la binormale de la courbe (O) en l'un quelconque de ses points O.

On sait que, dans ce cas*, l'axe instantané correspondant à

* Pour ce résultat et les suivants, on peut consulter l'ouvrage de M. Darboux (1re partie, pp. 8 à 10).

une position quelconque du sommet O du trièdre est une droite L parallèle à la caractéristique du plan vectifiant et rencontrant la normale principale Oy. Par rapport au trièdre $Oxyz$, les équations de cet axe sont :

$$\mathrm{L} \begin{cases} y = k, \\ x \sin \mu - z \cos \mu = o, \end{cases}$$

après avoir posé

$$k = \frac{1}{\rho\left(\frac{1}{\rho^2} + \frac{1}{\tau^2}\right)},$$

$\frac{1}{\rho}$ et $\frac{1}{\tau}$ étant les courbures de (O) en O, et désigné par μ l'angle que fait, avec la tangente Ox, la caractéristique du plan rectifiant, lequel angle est donné par la formule

$$\operatorname{tang} \mu = \frac{\tau}{\rho}.$$

On a, de plus, pour les vitesses V et Ω :

$$\mathrm{V} = \cos \mu, \qquad \Omega = \sqrt{\frac{1}{\rho^2} + \frac{1}{\tau^2}},$$

et, par suite,

$$\frac{\mathrm{V}}{\Omega} = k \cot \mu = \frac{1}{\tau\left(\frac{1}{\rho^2} + \frac{1}{\tau^2}\right)}.$$

La condition (2) pour qu'une droite D invariablement liée au trièdre principal de (O) engendre un élément de surface développable devient, dans ce cas,

$$\delta \cot \theta = k \cot \mu.$$

Pour obtenir cette relation sous une autre forme, je ferai usage des équations de la droite D par rapport au trièdre $Oxyz$. Ces équations peuvent s'écrire

$$\mathrm{D} \qquad \frac{x - x_0}{a} = \frac{y - y_0}{b} = \frac{z - z_0}{c},$$

x_0, y_0, z_0 désignant les coordonnées d'un point particulier A de la droite, et a, b, c les paramètres directeurs de cette droite. Il est essentiel de remarquer que lorsque le trièdre $Oxyz$ se déplace, les quantités x_0, y_0, z_0, a, b, c restent constantes puisque D est invariablement liée à ce trièdre.

On exprimera que D engendre un élément de surface développable en écrivant, conformément à ce qui a été déjà dit (§ II), que le plan mené par D, parallèlement à l'axe instantané L, est perpendiculaire à celui qui passe par D et le déplacement du point A (x_0, y_0, z_0) dont les projections, sur les axes du trièdre $Oxyz$, sont proportionnelles aux quantités

$$1 - \frac{y_0}{\rho}, \quad \frac{x_0}{\rho} - \frac{z_0}{\tau}, \quad \frac{y_0}{\tau}.$$

La condition, aisée à trouver, est fournie par la relation

$$(3) \quad \left(\frac{a}{\tau} + \frac{c}{\rho}\right)\left(\frac{ay_0 - bx_0}{\rho} + \frac{bz_0 - cy_0}{\tau}\right) - \frac{ac}{\rho} + \frac{b^2 + c^2}{\tau} = 0,$$

entre les coordonnées pluckériennes de la droite D, et de laquelle on déduit ce résultat, déjà énoncé pour le mouvement le plus général à cinq conditions d'un système invariable, à savoir que, pour tout système de valeurs de $\frac{1}{\rho}$ et de $\frac{1}{\tau}$, c'est-à-dire dans toute position du trièdre $Oxyz$, les droites D engendrant des éléments de surfaces développables forment un complexe du second ordre.

Ceci posé, pour qu'il existe des droites D engendrant des surfaces (D) qui soient développables, il faut et il suffit évidemment qu'on puisse trouver pour les coordonnées pluckériennes des valeurs constantes telles que la relation (3) soit vérifiée par tous les systèmes de valeurs des courbures $\frac{1}{\rho}$ et $\frac{1}{\tau}$ de la courbe (O).

D'abord, quelle que soit cette courbe, l'équation (3) est satisfaite, si les coefficients des puissances de $\frac{1}{\rho}$ et de $\frac{1}{\tau}$ sont nuls et, seulement, dans ce cas. On trouve ainsi les droites D parallèles à la tangente Ox qui sont contenues dans le plan

rectifiant zOx et les normales isotropes de (O). On peut donc énoncer ce premier résultat.

Les seules droites D *qui, dans le cas où la courbe* (O) *est quelconque, engendrent des surfaces développables dans le déplacement du trièdre principal de cette courbe, sont les parallèles à la tangente* Ox *situées dans le plan rectifiant et les normales isotropes de la courbe.*

Pour qu'il y ait d'autres droites D possédant la même propriété, il faut que les courbures de la courbe (O) satisfassent à une relation de la forme,

$$(4) \qquad \frac{A}{\rho^2} + \frac{B}{\rho\tau} + \frac{C}{\tau^2} + \frac{D}{\rho} + \frac{E}{\tau} = o,$$

A, B, C, D, E désignant des constantes définies par les formules

$$A = c(ay_0 - bx_0), \quad B = c(bz_0 - cy_0) + a(ay_0 - bx_0), \quad C = a(bz_0 - cy_0),$$
$$D = -ac, \quad E = b^2 + c^2.$$

La réciproque est vraie. Si les courbures d'une courbe (O) sont liées par une relation de la forme (4), où A, B, C, D, E désignent des constantes, il existe des droites D, distinctes des parallèles à Ox et des normales isotropes, qui engendrent des surfaces développables.

Je n'exposerai pas ici cette discussion qui a été déjà faite par MM. Césaro (*Mathésis*), t. X, pp. 5-11, 37-42, 57, 62) et Andrade (*C. R.*, t. CXXII, 1896, pp. 1110-1113), et je me bornerai à résumer les résultats auxquels on parvient :

1° Si les deux courbures de (O) sont constantes, auquel cas cette courbe est une hélice tracée sur un cylindre de révolution, les droites cherchées sont les tangentes aux trajectoires des points invariablement liés au trièdre $Oxyz$ et forment un complexe de second ordre (II).

2° Si la relation (4) entre les courbures de (O) est indécomposable et, de plus, si le coefficient D n'est pas nul, il existe seulement quatre droites D, réelles ou imaginaires, répondant à la question.

Si cette relation, supposée toujours indécomposable, manque du terme en $\frac{1}{\rho}$, on doit avoir $C = o$, ce qui signifie que la relation doit être de la forme

$$\frac{A}{\rho^2} + \frac{B}{\rho\tau} + \frac{E}{\tau} = o.$$

Dans ce cas, il existe une infinité de droites D engendrant des surfaces développables, toutes parallèles au plan normal yOz de (O) en O et qui sont les génératrices rectilignes du conoïde du troisième degré représenté par l'équation

$$(Az + Bx)(Exy + Az + Bx) + A^2y^2 = o.$$

3° Si la relation (4) entre les courbures se décompose, cette relation peut être linéaire et homogène ou simplement linéaire. Dans le premier cas, le rapport des courbures est constant et (O) est une hélice tracée sur un cylindre C. Il existe alors une infinité de droites D engendrant des surfaces développables. Ces droites sont parallèles aux génératrices du cône K du second ordre, lieu des droites d'intersection des plans perpendiculaires entr'eux menés par la tangente Ox de (O) et la génératrice du cylindre C issue de O. Par tout point M invariablement lié au trièdre $Oxyz$ passent deux droites répondant à la question, et l'une d'elles est parallèle aux génératrices de C. Il n'y a d'exception que pour le point O, par lequel passent une infinité de ces droites qui sont les génératrices du cône K défini précédemment. De plus, les surfaces développables engendrées par les droites D sont des hélicoïdes, et ces droites D forment une congruence.

4° Si la relation entre les courbures de (O) est linéaire et présente un terme indépendant, cette courbe (O) est une courbe de Bertrand proprement dite à laquelle on doit adjoindre la courbe de Bertrand conjuguée (O′). Dans ce cas, les droites D engendrant des surfaces développables sont : 1° les parallèles aux tangentes des deux courbes situées dans leurs plans rectifiants respectifs; 2° des droites parallèles à chacun de leurs

plans osculateurs rencontrant respectivement deux droites fixes OH et O'H' qui sont les parallèles menées à la binormale de l'une des courbes (O) et (O'), par le point correspondant de l'autre, et dont le lieu est formé de l'ensemble de deux paraboloïdes hyperboliques; 3° les droites isotropes rencontrant à la fois OH et O'H', dont le lieu est une surface du quatrième degré.

Les courbes dont l'une des courbures est constante et celles dans lesquelles le rapport des courbures est constant sont des cas particuliers des courbes de Bertrand. Un cas, plus particulier encore, est celui dans lequel (O) est une courbe plane. Les droites répondant à la question sont alors, outre les parallèles à la tangente Ox situées dans le plan rectifiant, les droites parallèles ou perpendiculaires au plan de la courbe, et les droites contenues dans le plan normal. Ce cas est aussi le seul où des droites parallèles à la normale principale de (O) engendrent des surfaces développables.

En résumé :

Pour qu'une droite, distincte des parallèles à la tangente de (O) *situées dans le plan rectifiant de* (O) *et des normales isotropes de cette courbe, engendre une surface développable, il faut et il suffit que* (O) *soit une courbe de Bertrand ou que ses courbures soient liées par une relation du second degré sans terme indépendant. Si cette condition est satisfaite, il existe, suivant les cas, un nombre limité de droites* D *répondant à la question, ou bien il y en a une infinité qui forment soit une surface, soit une congruence, soit un complexe du second ordre.*

Dans tous les cas, d'après ce qui a été vu au § II, l'arête de rebroussement de la surface développable est le lieu du pied I, sur D, de la perpendiculaire commune à cette droite et à l'axe instantané L. En outre, cette perpendiculaire commune est, à chaque instant, la normale principale de l'arête de rebroussement considérée.

LES « MEA CULPA » DE BLAISE DE MONTLUC

REPRISE DU BÉARN PAR LES PROTESTANTS EN 1569

Par M. Ad. BAUDOUIN[1].

La mère d'Henri IV, Jeanne d'Albret, ne vint pas tout d'un coup à la Réforme. En 1561, quand déjà son mari Antoine de Bourbon faisait la Cène, elle n'en était encore qu'à s'instruire. Mais quand elle se fut bien pénétrée de l'esprit de Calvin, son zèle pour la religion nouvelle émerveilla les protestants mêmes. Ils reconnurent avec bonheur comme un de leurs chefs cette femme dont un génie viril extraordinairement cultivé relevait la haute vertu, et qui mettait au service de « la cause » une puissance non négligeable, car elle régnait sur la Navarre, le Béarn, la Bigorre, le Nébouzan et le pays de Foix, sans parler de la ville de Nérac en Guyenne, seigneurie séculaire de la maison d'Albret. Il est vrai qu'en devenant calviniste, tandis que la plupart de ses sujets restaient catholiques, elle s'était affaiblie. Elle avait perdu, en effet, ce sentiment de la mesure qui est la condition première d'un bon gouvernement. L'absolu moral auquel elle tendait ne s'accommode pas de la tolérance : il exige qu'on lui sacrifie, coûte que coûte, tout ce qui paraît lui être opposé. L'austère Jeanne, qui n'aurait jamais touché aux fors, libertés et privilèges politiques de ses Béarnais, fut

1. Lu dans la séance du 3 janvier 1901.

ainsi entraînée à porter atteinte à l'indépendance de leurs passions. A ce peuple expansif, qui ne se refusait rien de ce qui rend la vie moins pesante, elle interdit, par lettres patentes de juillet 1566, toutes distractions et tous plaisirs[1]. Elle fit pis encore : pour anéantir le clergé romain, qu'elle estimait corrupteur, elle ordonna de réserver aux seuls « ministres » les bénéfices ecclésiastiques. Le mécontentement fut général et profond. Cependant, soit inertie, soit loyalisme, « les rustiques », et, dans la plupart des villes, les gens de métiers ne bougèrent pas ; au contraire, les prêtres et les gentilshommes, qui étaient les plus frappés, s'entendirent pour préparer la révolte. Leurs conspirations furent dénoncées, leurs tentatives d'insurrection réprimées[2]. Mais, faute de correspondance entre le souverain et les sujets, le pays n'était plus ce qu'il avait été autrefois. Les ferments d'inquiétude que la reine y avait semés de ses mains subsistaient. Il y avait partout des causes de désordre trop faciles à amorcer. Il était exposé, d'ailleurs, à un bien autre danger. Le pape, dès qu'il avait connu la conversion de Jeanne, l'avait déclarée déchue du trône et avait livré ses États, comme autrefois Innocent III le comté de Toulouse, au premier qui voudrait les conquérir[3]. Le roi très chrétien, que ce décret semblait satisfaire, se hâta néanmoins de le réprouver publiquement. Il ne lui convenait pas que cette frontière passât des mains d'un vassal et d'un prince du sang à celles d'un étranger. Mais ses protestations ne garantissaient que son propre droit ; aux yeux des autres princes catholiques, elles n'ôtaient rien de son autorité à la bulle de Pie IV ; elles ne pouvaient, tout au plus, que les faire hésiter à s'en prévaloir.

Jeanne ne souffrait pas de cette situation difficile, parce que au-dessus de tout, au-dessus de la souveraineté, au des-

1. Olhagaray, *Histoire de Foix, Béarn et Navarre, diligemment recueillie tant des précédents historiens que des archives desd. maisons*. Paris, 1604, in-4°, p. 563.
2. *Ibidem*, p. 573.
3. *Commentaires de Monluc* (édition de Ruble), t. III, p. 172.

sus de la pleine puissance, de l'amour de ses peuples et de ses devoirs envers le roi, elle mettait la « religion ». Les chefs du parti huguenot, son beau-frère le prince de Condé, Coligny, d'Andelot, le savaient bien. Conseillère, confidente ou complice, elle connaissait tous leurs desseins, elle participait à toutes leurs entreprises. Ainsi, lorsqu'ils eurent résolu de soustraire Charles IX à l'influence pour eux si funeste de la reine-mère et du cardinal de Lorraine, ils lui envoyèrent un exprès pour l'en avertir. Ce messager ne la trouva pas à Pau ; elle s'était acheminée vers son comté de Foix, afin d'y présider en personne les États du pays. Il courut après elle et la rejoignit, le 25 septembre 1567, dans sa ville de Saint-Gaudens[1]. C'est là qu'elle apprit que, sous trois jours, c'est-à-dire le 28 septembre, à Meaux, les protestants devaient tenter de s'emparer du roi. Lui mandait-on qu'on se proposait de le conduire à sa cour? Cette conjecture, que personne n'a encore faite, n'est pas inadmissible. Elle expliquerait pourquoi la reine interrompit son voyage, et, revenant sur ses pas, se hâta de rentrer en Béarn.

Ainsi encore, lorsque la violation flagrante du traité de Longjumeau et les mesures ordonnées pour les surprendre aux champs, dans leurs maisons, forcèrent Condé et l'amiral à se réfugier à La Rochelle, — à la veille de recommencer les hostilités, — ils crurent devoir appeler auprès d'eux l'autre triumvir, la reine de Navarre, pour délibérer avec elle sur ce qu'il y avait à faire. C'était lui demander beaucoup : rien moins que de rompre en visière au roi en se rangeant ouvertement du côté de ses ennemis. C'était aussi exposer sa personne aux plus grands dangers, car elle pouvait être facilement arrêtée en route. Elle l'eût été, sans doute, si Montluc, qui gardait étroitement la Guyenne, avait été plus avisé. On lui avait mandé de la Cour, en termes assez couverts, de se saisir de la reine quand elle passerait à sa portée. Mais trop sensible à l'invitation qu'elle avait faite à sa femme de venir la voir à Nérac, il ne prit aucune mesure.

1. Olhagaray, p. 569.

Ce fut seulement quand il apprit sa fuite qu'il vit clair dans les instructions de la Cour, mais il n'était plus temps de la rattraper[1].

La vengeance du roi ne tarda guère. Dès le 18 octobre 1568, il faisait savoir au Parlement de Toulouse qu'il avait donné commission au sieur de Luxe, gentilhomme béarnais[2], de mettre sous sa main, « pour les conserver », les États du prince de Béarn et de sa mère, qu'il feignait de croire prisonniers des rebelles[3]. De Luxe n'y eut pas grand'peine, tant la reine était alors haïe. Terride, nommé pour le remplacer le 4 mars 1569[4], n'eut, comme lui, qu'à prendre possession des lieux principaux, Oloron, Orthez, Lescar. Pau, qui s'était réservée, se livra bientôt à lui, à l'instigation de son Parlement. Il ne lui restait plus à prendre qu'une petite ville, Navarrenx, que d'Arros, lieutenant de la reine, avait mise en état de défense et où les protestants s'étaient réfugiés. Il l'investit le 27 avril; elle se défendit bien, contre son attente, et le siège traîna en longueur.

Le Béarn était à peu près perdu pour les huguenots. Mais ils se sentaient assez forts pour le reprendre. Leur idée première paraît avoir été de marcher contre Terride avec toute leur armée, qu'allaient bientôt grossir la cavalerie du prince d'Orange et les reîtres et les lansquenets du duc de Deux-Ponts. C'est du moins ce qu'on peut inférer de deux lettres écrites de La Rochelle à sa femme, restée en Béarn, par le célèbre professeur de l'Université de Toulouse, Jean de Coras, devenu chancelier de la reine de Navarre : « Je vous prie... espérer, écrit-il le 4 janvier 1569, que nous serons plus tost ensemble que peut estre ne pensez. » Et il ajoute en post-scriptum : « Le prince d'Orange, avec dix mille chevaux et quinze mille hommes de pié, s'est joinct au duc de

1. Commentaires et Lettres de Blaise de Monluc, édition de la *Société de l'Histoire de France*, publiée par M. Alphonse de Ruble, t. III, p. 174.
2. Olhagaray, p. 576.
3. *Ibidem*, p. 595.
4. *Ibidem*, p. 585.

Deux-Ponts qui, d'aultre costé, mène huit mille reîtres et seize mille lansquenets et vingt-deux pièces d'artillerie[1] ». Même après Jarnac, le 27 avril 1569, il renouvelle cette espérance, cette fois avec plus de précision : « Asseurez ceulx qui sont là où vous estes (elle était enfermée dans Navarrenx) qu'ils auront plus tost qu'ils ne pensent du secours de François et Allemantz, si grand et si nombreux que les ingratz subjectz de la Royne, qui se sont si malheureusement rébellés contre Sa Majesté, mauldiront cent mille fois le jour et l'heure de leur lasche et proditoire entreprinse ».

Mais l'accroissement des forces de l'armée royale, qui se concentraient devant lui sur la Loire, détourna sans doute Coligny de donner suite à ce projet. On se rabattit à employer les troupes disséminées dans les places calvinistes du Quercy, de l'Albigeois, du Haut-Languedoc et du pays de Foix, en leur donnant pour chef l'un des plus brillants, des plus hardis et des plus habiles capitaines du parti, Gabriel de Lorges, comte de Montgommery. Celui-ci n'étant jamais venu dans le Midi, on doit supposer que le plan de campagne dont les historiens lui attribuent tout l'honneur avait été arrêté en conseil de guerre avant qu'il quittât La Rochelle. Il dénote, en effet, une singulière connaissance des lieux et une juste appréciation des risques que l'armée de secours aurait courus en Guyenne, où certainement elle aurait rencontré, si elle y avait pris son chemin, ou Montluc, ou Damville, ou tous les deux à la fois. Le conseil jugea préférable qu'elle essayât de dérober sa marche à l'ennemi en suivant une voie située presque tout entière sur les terres de la reine et jalonnée de villes fortes appartenant à la Religion. La grande affaire de Montgommery était donc de donner le change aux espions et aux chefs mêmes des compagnies de gens d'armes, auprès desquels Jeanne et Coligny l'avaient accrédité. Gaches[2] pré-

1. Archives de la Haute-Garonne, *série E*. Lettres de Jean de Coras, de sa femme, Mlle de Bussy, et de plusieurs de ses amis (1567-1571), données aux Archives, en 1859, par Mme veuve Lunel, descendante de Coras.

2. *Mémoires de Jacques Gaches* sur les guerres de religion à Cas-

tend qu'un de ceux-ci, l'ayant un jour pressé de questions, il aurait répondu : « Je vous prie, ne vous mettez pas en peine de savoir pourquoi je suis venu, car si je savois que ma chemise sût ce que j'ai dans le cœur, je la brûlerois ». S'il avait tenu ce langage, il en aurait déjà trop dit. Il fut plus discret. Dès le premier jour de son arrivée à Castres, qui fut le 21 juin 1569, il s'empressa de s'associer aux inquiétudes et aux désirs des habitants. Il convint avec eux qu'il fallait, comme on dit aujourd'hui, donner de l'air à la ville que gênaient fort des capitaines catholiques établis tout près, à Saix et à La Bruguière[1]. C'est à cette entreprise qu'il prétendait employer les gens de pied et de cheval qu'il appelait à soi de divers côtés, l'artillerie qu'il faisait mettre en état, les munitions que les consuls avaient charge de lui procurer. Mais il ne pouvait empêcher que ceux, amis ou ennemis, qui, connaissant bien les affaires du temps, avaient encore quelque habitude de la guerre, trouvassent que ses préparatifs étaient sans proportion avec son objet. Pour réduire deux bicoques, tant de forces n'étaient pas nécessaires; aussi, dès le milieu de juillet, le secret de l'expédition qu'il méditait avait-il été soupçonné sinon deviné.

Un sieur de Saint-Germain, que Montluc eut occasion de voir alors à Agen, lui assura avec persistance que, sans aucun doute, les troupes rassemblées à Castres marcheraient sur le Béarn et « qu'elles passeroient la rivière à Verdun ou bien vers la source contremont. » Montluc n'avait pas été sans se préoccuper de la présence de Montgommery dans son voisinage. Il s'était même entendu avec le maréchal de Damville pour l'attaquer de concert dans les premiers jours d'août. Mais « tout le monde n'eust sceu luy mettre en teste qu'il feust venu pour secourir Béarn ». Il croyait que Montgommery avait été envoyé « pour deffendre le païs qu'ils tenoient (les huguenots) au Languedoc et

tres et dans le Languedoc, (1555-1610), publiés pour la première fois par Charles Pradel, in-8°. Paris, Fischbacher, 1879, p. 92.

1. *Mémoires de Jacques Gaches*, p. 93. — *Commentaires de Monluc*, t. III, p. 263.

en Guyenne ». Il confesse que Dieu « luy avoit osté le sens[1] ». Le ton si convaincu de Saint-Germain lui inspira pourtant quelque doute. Il fit partir en poste un courrier pour avertir Terride, et il donna à Saint-Germain une lettre d'introduction pour le maréchal, le priant d'aller à Toulouse lui confier ce qu'il pensait des desseins de Montgommery[2]. Mais il n'envoya personne au vieux Bellegarde, son principal lieutenant en Comminge, qui aurait dû être le premier informé, et cela seul montre bien qu'il n'avait écrit aux autres que par manière d'acquit.

Damville, de son côté, s'il faut en croire Montluc, n'était pas moins prévenu. Il écouta Saint-Germain, mais il sembla à celui-ci que « le mareschal avoit advertissement d'ailleurs, auquel il adjoustoit plus de foy que au sien[3] ». Etait-ce prévention ou calcul ? Damville, tant que durèrent les discordes religieuses, ne considéra jamais que son intérêt. Il n'est pas possible qu'en cette conjoncture, il ait méconnu ce dont un simple gentilhomme, moins expert que lui aux choses de la guerre, ne doutait plus. Mais il aimait à rester fort : si Montgommery était retenu en Languedoc, il lui faudrait s'exténuer à le combattre; mieux valait le laisser partir, et tant pis pour le service du roi !

Cinq semaines après son arrivée, Montgommery était prêt. Il quitta Castres, le 27 juillet 1569, avec quatre mille arquebusiers et cinq cents chevaux. Pour que ses gens sussent bien qu'il ne leur passerait aucun excès, il avait commencé la journée par faire pendre l'un d'eux qui avait violé une fille. On comprit qu'il n'allait pas assiéger La Bruguière, comme tout le monde l'avait cru, parce qu'il n'emmena pas l'artillerie dont il avait feint d'avoir besoin. Mais on ne sut rien davantage. Il s'était sagement prémuni contre les donneurs de nouvelles : son prévôt mettait la main sur toutes les gens qu'on rencontrait. Deux jeunes hommes, qui étaient sortis de Castres pour chasser avec leurs lévriers, furent

1. *Commentaires de Monluc,* t. III, p. 260.
2. *Ibidem*, p. 263.
3. *Ibidem*, p. 264.

empêchés ainsi de rentrer en ville; ils durent « suivre en pourpoint jusqu'au Béarn[1] ». Rien ne pouvait faire prévoir l'inaction de Damville. Comme on tenait à lui échapper, la petite armée marcha jour et nuit. Le 28 au soir, elle arrivait à Mazères, dans le pays de Foix, où les huguenots étaient les maîtres et où elle logea[2]. Les jours suivants, elle passa l'Ariège, probablement sur le pont d'Auterive, et gagna la Garonne qu'elle longea « contremont », comme avait dit Saint-Germain. Son but, dès lors, était manifeste; l'alarme fut donnée, mais seulement, à ce qu'il semble, sur ses derrières. Le seigneur de Noé écrivait à Fontenilles, gendre de Montluc : « Je vous advise que le comte Montgommery a passé le Salat[3] et l'Ariège. En tout ce païs ne se montre personne pour luy empescher le passaige de la Garonne. Et en advertirés en grande diligence Monsieur de Monluc[4] ». On se demande, en effet, où se tenaient les huit compagnies de gens d'armes que Montluc croyait être « en ces quartiers-là » et qu'il dénombre homériquement : Bellegarde père et fils, d'Arné, Gramont, et Sarlabous, et Candale, et Lauzun, et Savignac[5]. En transmettant cet avis à son beau-père, Fontenilles ajoutait : « Le comte de Montgommery est déjà sur le Salat et prend le chemin de Saint-Gaudens où il fait estat de passer la Garonne avec son camp ». Il la passa de fait, et le 2 août, entre deux et trois heures de l'après-midi, sans que personne eût signalé son approche, il entrait « d'emblée » dans le chef-lieu du Nébouzan. On a prétendu, au contraire, que le baron de Larboust avait averti les consuls, mais c'est une erreur, comme il est aisé d'en juger par

1. *Mémoires de Gaches*, p. 94.
2. *Ibidem*.
3. Je rectifie de mon chef le texte de l'édition de la *Société de l'Histoire de France*. La leçon, « la Save », donnée par M. de Ruble est évidemment fautive, puisque la Save, affluent de la Garonne, qui passe à l'Isle-en-Dodon, Lombez, etc., est, comme Saint-Gaudens, sur la rive gauche. Au contraire, le Salat, autre affluent, a son embouchure sur la rive droite, au-dessus du village de Roquefort, à 25 kilomètres de Saint-Gaudens.
4. *Commentaires de Monluc*, t. III, p. 266.
5. *Commentaires de Monluc*, t. III, pp. 259-260.

le texte même de la pièce dont on s'autorise[1]. C'est un billet sans date adressé aux consuls de Monréal-de-Rivière (Montréjeau). Personne ne pourra prendre les huguenots qui tenaient la campagne vers Tarbes pour ceux de Montgommery qui arrivaient du côté opposé[2]. « Je fay bonne garde, écrit Larboust, car Trie a été surprinse ceste nuict par les Huguenauts. Advertissez en haste ceulx de Saint-Gaudens ». Au reste, même prévenus, qu'auraient pu faire les consuls ? Résister ? La ville avait des remparts, mais elle était sans garnison. Au surplus, quand ils en auraient eu le pouvoir, ils n'en avaient pas le droit. Qu'on veuille bien se rappeler que Montgommery avait commission de la reine de Navarre dont ils étaient les sujets. Ils étaient donc tenus doublement de subir sa loi. Montluc aurait voulu qu'on les envoyât à Toulouse afin que le Parlement leur fît leur procès, ou qu'on les lui menât pour qu'il les fît « pendre et estrangler incontinent ». Mais « le traité qu'ils avoient faict » n'était pas « si malheureux » qu'il le disait. Sans doute, pendant le temps que ces quatre ou cinq mille huguenots logèrent chez eux, — vingt-quatre heures au plus, je pense, — toutes les ressources des habitants en argent et en vivres furent épuisées. Mais à ce prix la ville fut épargnée, je ne dis pas le clergé. Une enquête que j'ai publiée en 1890, dans le tome V de la *Revue de Comminge*, montre à quel point il fut maltraité. Montgommery avait lâché la bride au fanatisme de ses soldats. Ils firent de la Collégiale une écurie ; n'eût été que le temps manquait, il leur eût permis

1. *Ibidem*, t. V, p. 208. — Note de l'éditeur sur une lettre de Montluc à Bellegarde : « Les consuls de Saint-Gaudens et de Monréal-de-Rivière avaient été avertis du passage des ennemis par une lettre pressante du baron de Larboust. (Collection de M. le baron de Lassus à Montréjeau) ». Déjà, au t. III, p. 273, parlant de la même lettre, M. de Ruble avait dit : « Une lettre sans date, mais que nous croyons des premiers jours d'août 1569, conservée dans le cabinet de M. le baron de Lassus, nous apprend que Larboust se proposait alors de s'opposer à la marche de Montgommery ».

2. Un autre argument plus topique et qui résout entièrement la question m'a été suggéré par M. le baron de Lassus : c'est que Trie ne fut prise qu'en 1571.

aussi bien de la détruire; la reine ne s'en serait pas offensée. On sait assez qu'à Nérac elle bâtit une aile de son château avec les pierres des églises et des couvents qu'elle avait fait démolir.

Je n'ai pas à parler de la levée du siège de Navarrenx où l'armée de secours arriva le 6 août, ni de la reprise du Béarn. J'ai voulu seulement donner une idée exacte d'une expédition plus célèbre que connue. Jusqu'à Saint-Gaudens et à Tarbes, elle ne fut guère plus qu'une promenade militaire très rapide, un « voyage », comme dit d'Aubigné; on la tiendra néanmoins pour un exploit, si on a égard aux dangers que Montgommery *aurait dû* courir et aux heureuses conséquences qu'elle eut pour son parti. Montluc, qui ne peut assez déplorer son aveuglement, lui attribue la ruine de la Guyenne[1]. Il veut même qu'elle ait été le salut des protestants après leur désastre de Moncontour[2].

1. *Monluc*, t. III, p. 286.
2. *Ibidem*, p. 287.

LES SYSTÈMES DE SPHÈRES

A UN PARAMÈTRE

PAR M. RAYMOND LEVAVASSEUR*

1. Nous donnons le nom de *groupe de sphères,* ou simplement de *groupe,* à un système de sphères ne dépendant que *d'un* paramètre variable.

Soix x la sphère variable, rapportée à un pentasphère orthogonal.

Si on désigne par Δs la distance de deux sphères infiniment voisines, on a

$$ds^2 = [dx_i^2]\,.^{**}$$

Nous prendrons s comme paramètre variable indépendant.

2. La sphère x et la sphère infiniment voisine, $x + \Delta x$, se coupent suivant un cercle, le cercle caractéristique.

J'appelle suite tangente au groupe (G) en la sphère x la suite des sphères passant par le cercle caractéristique.

Les dix coordonnées homogènes de la suite tangente sont définies par la formule

$$p_{\alpha\beta} = x_\alpha x'_\beta - x_\beta x'_\alpha, \qquad \alpha, \beta = 1, 2, 3, 4, 5.$$

On a $$p_{12}^2 + \dots + p_{45}^2 = 1\,.$$

La sphère x' est orthogonale à la sphère x, et passe par le cercle caractéristique.

* Lu dans la séance du 24 janvier 1901.

** La notation $[a_i]$ désigne la somme $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$.

3. Par trois sphères infiniment voisines du groupe, on peut faire passer une famille de sphères. Nous l'appellerons la famille osculatrice au groupe (G) en la sphère x.

Les sphères variables du groupe (G) enveloppent une surface (S). Chaque sphère touche la surface (S) en tous les points du cercle caractéristique de cette sphère. Le cercle caractéristique a lui-même une enveloppe, qu'il touche en deux points caractéristiques : les sphères de la famille osculatrice sont les sphères passant par ces deux points caractéristiques.

En posant $\frac{1}{r^2} = [x''^2_i] - 1$, on aura, pour les dix coordonnées homogènes de la famille osculatrice,

$$q_{\alpha\beta\gamma} = r \begin{vmatrix} x_\alpha & x_\beta & x_\gamma \\ x'_\alpha & x'_\beta & x'_\gamma \\ x''_\alpha & x''_\beta & x''_\gamma \end{vmatrix}$$

On constate que l'on a $\Sigma(q^2_{\alpha\beta\gamma}) = 1$.

4. La sphère dont les coordonnées sont $r(x_i + x''_i)$ détermine, avec les sphères x et x', la famille osculatrice, et on vérifie qu'elle est orthogonale aux sphères x et x'.

5. Prenons ds comme infiniment petit principal, et négligeons les infiniment petits du deuxième ordre. Alors les coordonnées homogènes de la suite tangente au groupe (G) en la sphère infiniment voisine de la sphère x sont

$$p_{\alpha\beta} + p'_{\alpha\beta} ds.$$

Ces deux suites tangentes se rencontrent. La sphère commune a pour coordonnées

$$x_i + x'_i ds.$$

La distance des deux suites tangentes consécutives étant désignées par $d\sigma$, on a

$$\frac{d\sigma}{ds} = \frac{1}{r}.$$

$\frac{d\sigma}{ds}$ s'appellera la première courbure;

r le rayon de la première courbure.

6. Quatre sphères infiniment voisines du groupe (G) détermineront un ensemble qu'on appellera : ensemble osculateur du groupe (G) en la sphère x.

Il existe une sphère y orthogonale à deux cercles caractéristiques consécutifs. Cette sphère y est la sphère associée à l'ensemble osculateur.

Si $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ désignent les cinq premiers nombres entiers écrits dans l'ordre naturel, à partir de l'un quelconque d'entre eux, α (1 suivra le nombre 5), en posant

$$[x'''^2_i] = \frac{1}{q^2r^2} + \frac{r'^2}{r^4} + \left(1 + \frac{1}{r^2}\right)^2,$$

On a :

$$y_\alpha = qr^2 \begin{vmatrix} x_\beta & x_\gamma & x_\delta & x_\varepsilon \\ x'_\beta & x'_\gamma & x'_\delta & x'_\varepsilon \\ x''_\beta & x''_\gamma & x''_\delta & x''_\varepsilon \\ x'''_\beta & x'''_\gamma & x'''_\delta & x'''_\varepsilon \end{vmatrix}$$

7. Si l'on cherche une sphère m de l'ensemble osculateur, osculatrice aux sphères x, x', et $r(x + x'')$, on trouve pour ses coordonnées

$$m_i = qr'(x_i + x''_i) + qr\left(\left(1 + \frac{1}{r^2}\right)x'_i + x'''_i\right).$$

La sphère x, la sphère x', la sphère $r(x + x'')$, la sphère m et la sphère y constituent un pentasphère orthogonal bien déterminé correspondant à chaque sphère x du groupe (G).

8. Les coordonnées homogènes de la famille osculatrice au groupe (G) en la sphère $x + x'ds$ sont $q_{\alpha\beta\gamma} + q'_{\alpha\beta\gamma}ds$.

La famille osculatrice en la sphère x, et la famille osculatrice en la sphère $x + x'ds$ ont une suite commune déterminée par les deux sphères $x + x'ds$, $x' + x''ds$.

dr désignant la distance de ces deux familles, on a : $\frac{dr}{ds} = \frac{1}{q}$.

$\frac{dr}{ds}$ s'appellera la deuxième courbure ;

q s'appellera le rayon de la deuxième courbure.

9. On appellera troisième courbure l'expression

$$\frac{dv}{ds} = \sqrt{[y'^2_i][y^2_i] - [y_i y'_i]^2},$$

et, en posant $\frac{dv}{ds} = \frac{1}{p}$, p sera le rayon de la troisième courbure.

Posant :

$$A = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_5 \\ x'_1 & x'_2 & \dots & x'_5 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x^{IV}_1 & x^{IV}_2 & \dots & x^{IV}_5 \end{vmatrix} \quad \text{on a : } \frac{1}{p} = q^2 r^3 A .$$

10, 11. Soit Σ un pentasphère orthogonal mobile. J'imagine une sphère l qui se meut et change de rayon, mais de façon à couper toujours chacune des cinq sphères du pentasphère Σ sous un angle invariable. Les centres des cinq sphères du pentasphère Σ se meuvent et leur rayon peut varier, de façon toutefois que ces cinq sphères se coupent toujours à angle droit deux par deux.

Parmi toutes les sphères assujetties à couper sous des angles constants les cinq sphères du pentasphère mobile (Σ), il y en a une qui, à l'instant t, a son centre fixe et son rayon fixe.

12. Je considère cette sphère x, qui vient d'être définie ; x_1, x_2, ..., x_5 sont ses coordonnées par rapport au pentasphère Σ. Ce sont des fonctions du temps t. La sphère x décrit donc un certain groupe (G).

A chaque sphère x faisons correspondre une sphère y faisant respectivement, avec les cinq sphères fondamentales, les mêmes angles que la sphère x avec les cinq sphères du système (Σ).

Nous avons ainsi un deuxième groupe G'.

Les sphères du groupe G, dans le mouvement, viennent coïncider successivement avec les sphères de G', et les deux groupes admettent la même suite tangente en leur sphère commune.

13. Considérons en particulier le mouvement du pentasphère orthogonal attaché à chaque sphère d'un groupe.

Les coordonnées de la sphère centrale instantanée sont alors (par rapport au pentasphère Σ) :

$$x_1 = \frac{q}{\sqrt{q^2 + r^2p^2 + r^2q^2}}, \quad x_2 = o, \quad x_3 = \frac{qr}{\sqrt{q^2 + r^2p^2 + r^2q^2}},$$

$$x_4 = o, \quad x_5 = \frac{rp}{\sqrt{q^2 + r^2p^2 + r^2q^2}}.$$

14. Soit toujours (S) le pentasphère orthogonal fondamental, Σ le pentasphère orthogonal mobile, $+ l_{\alpha\beta} = \cos V_{\alpha\beta}$. le cosinus de l'angle sous lequel la sphère Σ_α coupe la sphère S_β.

On a : $$\frac{dl_{1h}}{ds} = l_{2h}, \quad \frac{dl_{2h}}{ds} = - l_{1h} + \frac{l_{3h}}{r}, \quad \frac{dl_{3h}}{ds} = - \frac{l_{2h}}{r} + \frac{l_{4h}}{q},$$

$$\frac{dl_{4h}}{ds} = - \frac{l_{3h}}{q} + \frac{l_{5h}}{p} \quad \text{et} \quad \frac{dl_{5h}}{ds} = - \frac{l_{4h}}{p}.$$

15. Soit x une sphère d'un groupe G. On appelle ensemble normal au groupe G l'ensemble des sphères orthogonales à la sphère x'.

Menons par le centre de la sphère x un plan qui coupe la sphère x' suivant un cercle C. Les sphères orthogonales à ce cercle C constituent une famille dite famille normale en la sphère x au groupe (G). L'ensemble normal contient toutes les familles normales.

Enfin, menons par le centre de la sphère x une droite qui coupe la sphère x' suivant un double point D. Les sphères orthogonales à ce double point constituent une suite dite suite normale en la sphère x au groupe G. L'ensemble normal contient toutes les suites normales.

La sphère y coupe la sphère x' suivant un cercle. Les sphères orthogonales à ce cercle constituent la famille normale principale.

Les sphères orthogonales à la sphère x' à la sphère m et à la sphère y constituent la suite normale principale.

Considérons l'ensemble normal. Son enveloppe est un complexe. Il touche son enveloppe en toutes les sphères d'une famille, laquelle admet à son tour pour enveloppe une congruence. Elle touche cette congruence en toutes les sphères d'une suite. Enfin, cette suite admet à son tour pour enveloppe un groupe. Elle touche ce groupe en une sphère, z, laquelle décrira le groupe *associé* au groupe décrit par la sphère x'.

[Le groupe associé au groupe G, décrit par la sphère x, sera décrit par la sphère y.]

16. J'appelle *cycle* le complexe quadratique des sphères qui sont à une distance donnée d'une sphère donnée, appelée sphère-centre du cycle.

Le cycle osculateur d'un groupe (G) en une sphère x de ce groupe (G) coïncide avec la sphère z, définie dans le paragraphe précédent.

17. Demandons-nous quel est le groupe dont les trois courbures sont constantes. En choisissant convenablement le pentasphère fondamental S, on trouve pour les coordonnées de la sphère x d'un tel groupe

$$\begin{cases} x_1 = \sin\theta \cos\beta \sin\left(\dfrac{s\cos\alpha}{\cos\beta\sin\theta}\right), \\ x_2 = \sin\theta \cos\beta \cos\left(\dfrac{s\cos\alpha}{\cos\beta\sin\theta}\right), \\ x_3 = \sin\theta \sin\beta \sin\left(\dfrac{s\sin\alpha}{\sin\beta\sin\theta}\right), \\ x_4 = \sin\theta \sin\beta \cos\left(\dfrac{s\sin\alpha}{\sin\beta\sin\theta}\right), \\ x_5 = \cos\theta . \end{cases}$$

On en déduit :

$$x_1^2 + x_2^2 = \sin^2\theta \cos^2\beta \,[x_i^2],$$
$$x_3^2 + x_4^2 = \sin^2\theta \sin^2\beta \,[x_i^2],$$
$$x_5^2 = [x_i^2] \cos^2\theta .$$

On a ainsi des groupes *algébriques,* intersection de trois complexes du deuxième degré, dont l'un est un *cycle,* tandis que les deux autres coupent l'absolu suivant des congruences situées chacune dans un ensemble.

ÉTUDE SUR LA RATION DE TRAVAIL

Par M. le Docteur MAUREL[1]

Le Dr Maurel fait sur la ration de travail une étude dont les points principaux sont les suivants :

1° La ration de travail doit comprendre d'abord la ration d'entretien et ensuite les aliments nécessaires pour faire face aux dépenses du travail mécanique, ainsi qu'à l'augmentation du rayonnement qu'il entraîne forcément.

2° La plupart des auteurs qui se sont occupés de la question, Voit, Pettenkofer, A. Gautier, Richet, Munk et Ewald, etc., estiment que pour un homme moyen de 65 kilogrammes le travail augmente les dépenses de l'organisme environ de 300 calories pour les travaux légers et de 500 à 600 calories pour les pénibles.

C'est à ces mêmes quantités qu'est arrivé le Dr Maurel dans ses expériences sur le travail pendant le régime lacté.

3° Ces 300 et 600 calories représentent sensiblement le huitième et le quart de la ration d'entretien.

4° Le Dr Maurel montre ensuite que sur ces 300 et 600 calories, ce n'est que la plus faible partie qui est transformée en travail utile; le reste est dépensé par l'exagération du rayonnement cutané et pulmonaire, rayonnement qui dépend de la taille du sujet et de la température ambiante.

5° Aussi, quoique les auteurs précédents aient toujours

1. Lu dans la séance du 7 février 1901.

indiqué le poids du sujet, le Dr Maurel d'abord pense qu'ils n'ont peut-être pas donné assez d'importance à cette influence; et ensuite, il fait surtout remarquer qu'ils n'ont pas tenu compte de la température ambiante. Or, pour lui, ces deux influences, poids du sujet et température ambiante, exercent leur action non seulement sur la ration d'entretien qui est la base de celle du travail, mais aussi sur le surcroît d'aliments nécessité par le travail; de sorte qu'en se réunissant, elles impriment à la ration de travail des modifications considérables.

Ce sont ces considérations qui, tout en tenant compte des résultats obtenus par les auteurs précédents et les siens d'une manière pratique, l'ont conduit : 1° à donner comme base à la ration de travail celle d'entretien avec ses variations relatives au poids et à la température ambiante, et 2° à faire varier également l'augmentation qui doit porter la ration de celle d'entretien à celle de travail avec les mêmes influences.

6° D'autre part, tenant compte : 1° que les aliments les plus utiles pour compenser les dépenses dues au travail mécanique et celles dues au rayonnement sont ceux qui se transforment le plus facilement en glycose; 2° mais que cependant le fonctionnement exagéré du tissu musculaire doit entraîner un surcroît de dépenses des azotés. Il a adopté comme principe, pour évaluer la ration de travail en partant de celle d'entretien, d'augmenter les azotés d'un dixième et les ternaires d'un cinquième pour les travaux légers et, pour les travaux pénibles, les azotés d'un cinquième et les ternaires de deux.

En calculant ainsi la ration de travail, on tient mieux compte des principales conditions qui la font varier, et on arrive pour certains cas à des rations supérieures à celles calculées par les divers auteurs qui s'en sont tenus aux conditions moyennes.

ÉLOGE DE M. LAVOCAT[1]

Par M. le Dr Louis ROULE[1]

Messieurs et chers Collègues,

Veuillez me pardonner si je me mets en cause dès les premiers mots, mais il me faut exprimer ma pensée entière. Vous avez bien voulu me charger d'écrire sur notre défunt collègue, M. Lavocat, cet éloge qui est comme le dernier salut envoyé à nos morts. J'ai accepté de suite, par déférence pour son souvenir, par obligation envers vous-mêmes. Il est des tâches qui ne se refusent point. Mais j'étais inquiet, je l'avoue à ma confusion, sur la manière dont je m'acquitterais de la mienne. Je connaissais peu M. Lavocat. L'un des derniers venus parmi vous, je n'avais pu le fréquenter assez pour l'apprécier comme il le méritait. En revanche, j'avais lu ses dernières publications. Tout en y goûtant une science profonde, une critique sûre et experte, je croyais y trouver une méthode hésitante, presque retardataire. Aussi me semblait-il, — jugez de ma présomption, — que cet éloge serait seulement un acte de courtoisie, où je rendrais au savant, à l'homme de laboratoire et d'étude, le juste hommage qu'il méritait, mais où je me verrais forcé de négliger le penseur. Combien je me trompais ! Et avec quelle joie je reconnais mon erreur.

1. Lu dans la séance du 21 février 1901 et dans la séance publique du 2 juin suivant.

J'ai lu les nombreux travaux publiés par M. Lavocat. Une délicate et pieuse attention de la famille, — que je suis heureux de signaler à la reconnaissance de l'Académie, — m'a permis de les avoir. Cette lecture me révéla un homme nouveau, qui surgissait et s'éclairait d'une lumière toujours plus vive. Déjà quelques mots, échappés à l'un de ses anciens élèves, resté son ami jusqu'à la fin, à qui cette amitié vient d'inspirer une biographie de tous points excellente, m'avaient laissé soupçonner en notre collègue une raison aussi puissante qu'un cœur bon et affectueux. J'éprouvai, à mon tour, une impression semblable. Le savant, en M. Lavocat, était complet. Il unissait, dans un juste équilibre, cette patience méthodique, cette énergie tranquille, qui permettent d'amasser des matériaux, à cette faculté de comparaison, je dirai même à cette puissance d'évocation, qui guide, qui choisit les plus importants parmi les faits accumulés pour les montrer dans leur prééminence. D'autres, parmi ses contemporains, avec des qualités pareilles, ont fourni des carrières encore plus brillantes et plus en vue. Lui, égal à eux par l'intelligence, mais supérieur encore par son abnégation et sa simplicité, n'a point voulu quitter son laboratoire ni son enseignement de province. Il savait que la vie est égale à tout le monde. Il travailla pour travailler, pour accomplir son rôle d'homme, pour se rendre utile; il n'eut point d'autre envie. On le tenait en grande estime, et il parvint sans effort au plus haut de sa carrière professionnelle. Mais il n'en tira pas vanité, et ne chercha point à en profiter pour arriver plus loin encore. Le jour venu de la retraite, il quitta sans regrets honneurs et emplois; il resta parmi nous, et conserva jusqu'à la mort ses habitudes de travail. C'était un modeste et un fort.

Les qualités du savant ne le cédaient point à celles de l'homme. Circonspect et judicieux, il observait sans cesse; il ne se lassait point d'observer la nature. Il apportait dans ses recherches un remarquable mélange de sage pondération et de vive imagination. Il se défiait, pourtant, de celle-ci; il la sacrifiait sans regret. Ses travaux portent souvent les traces

de ce conflit intérieur. Ses études premières lui avaient donné un goût très vif de la littérature classique; il prisait fort les vieux auteurs grecs et latins, les philosophes du dix-septième siècle; il les lisait et les relisait volontiers. Il se laissait entraîner avec eux au charme des rêveries, des associations heureuses, des hypothèses brillantes. Mais cette séduction ne durait pas longtemps. Il ne tardait pas à se raidir contre sa propre inclination, et il revenait, comme tout homme de science doit le faire, à la froide constatation matérielle; froide en apparence seulement, car il savait l'animer. Il gardait de sa faculté d'imagination la chose principale et maîtresse : le pouvoir de généraliser. Grâce à lui, ses pensées se mettaient à leur vraie place, prenaient leur valeur réelle, et vivaient de la vie qu'elles tâchaient d'exprimer.

Un tel homme ne pouvait fournir une carrière ordinaire. Quel que soit son choix, quelles que soient les circonstances, il était dans sa destinée de dépasser les événements, de les guider si possible, de s'en rendre maître, et de parvenir au point suprême dans la mesure désirée. Telle fut, en effet, l'existence de notre collègue.

Né à Alfort, en 1817, où son père était régisseur de l'Ecole vétérinaire, son jeune esprit s'éveilla au spectacle qui l'entourait. Les épisodes variés et réglés de l'enseignement, les cours et les cliniques, tout ce bruit et ce mouvement le charmaient et l'attiraient. Aussi, après des études sérieuses au lycée Charlemagne, son ambition fut-elle de revenir comme élève dans cette maison où il avait joué enfant. Il ne tarda point à se classer parmi les premiers. En 1837, à vingt ans, il avait obtenu le diplôme de vétérinaire et entrait dans l'armée.

Mais son grade ne lui donna point les satisfactions qu'il cherchait. Son jugement, déjà mûri et sérieux, le poussait vers une vie où il pourrait mieux l'exercer et le contenter. Une occasion, offerte trois ans plus tard, l'amène à Toulouse comme suppléant du professeur d'anatomie à l'Ecole vété-

rinaire. M. Lavocat avait remporté, dans le concours, un triomphe de plus. Cinq ans après, le professeur titulaire meurt. Un second concours est ouvert pour désigner son remplaçant. M. Lavocat se présente encore et l'emporte de nouveau. Le voilà, à vingt-sept ans, professeur en titre, parvenu à ce qu'il cherchait, à ce qu'il percevait dans l'éloignement du devenir, et qu'il n'osait espérer d'atteindre jamais. Ses rêves du jeune âge avaient pris corps : le fils du régisseur touchait au but. Un peu plus tard, en 1851, l'Académie l'admettait au nombre de ses membres. Il devenait notre collègue, l'un des plus assidus aux séances et des plus vénérés.

Beaucoup se seraient reposés après de pareilles victoires, et n'auraient eu d'autre envie, assis dans cette chaire acquise au prix de leurs travaux, que d'y conserver leur renom. Désormais consacrés à leurs seuls devoirs de professeur, ils auraient borné leurs efforts à entretenir leur science, à jouir de celle des autres. M. Lavocat eut un autre courage et un désir plus noble. L'enseignement, l'érudition ne lui suffisaient pas. Il voulut davantage. Il tenta d'étudier par lui-même la nature, et il rencontra ainsi la voie qui lui convenait. Elle le mena à son premier terme : la satisfaction intérieure, l'estime de soi-même. Elle le conduisit plus loin encore : il acquit l'estime des autres. La direction de l'Ecole vétérinaire, qui lui fut confiée en 1865, est une des meilleures preuves de cette déférence qu'il avait su s'attirer, qui le suivit jusqu'à son dernier souffle, et durera autant que son souvenir.

Dès le moment où la préparation des concours ne lui fut plus une occupation soutenue, le professeur s'appliqua à son étude de prédilection, à l'anatomie. Et, d'emblée, avec le bel entrain de la jeunesse, il s'attaqua à la plus lourde tâche qui se présentait. Rigot venait de mourir, laissant inachevé son *Traité d'anatomie des animaux domestiques*. Notre collègue se proposa hardiment pour le terminer, et il le termina.

Entre temps, M. Lavocat, déjà lié d'amitié avec M. Joly,

un autre de nos collègues disparus, professeur de zoologie à la Faculté des sciences, entreprit avec lui une étude de la girafe. Joly s'y réservait la part zoologique. L'anatomie, la dissection, l'observation minutieuse et délicate, furent réclamées par Lavocat. Ce travail considérable, intitulé *Recherches historiques, zoologiques et paléontologiques sur la girafe*, fait un gros volume in-4°, accompagné de dix-sept planches. Il a été publié, en 1845, dans les *Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*.

Devenu notre collègue, c'est à nos Mémoires, à notre Bulletin, que M. Lavocat réserve ses trouvailles. Dès 1851, il y publie des considérations sur les fonctions de la rate; et, dès 1852, ses premières observations sur l'anatomie comparée des membres. Je dis ses premières, car il demeura fidèle à l'anatomie comparée, et il lui accorda toujours ses préférences. Les recherches sur les os, sur les muscles, sur la charpente des organismes, l'attiraient surtout. Il s'occupa d'abord des animaux domestiques. Les besoins de son enseignement, le souci de son auditoire, l'y entraînaient et l'y retinrent quelque temps. Mais son esprit était trop ouvert, trop curieux, pour se borner à ces études, dont l'utilité pratique est des plus grandes, mais dont l'importance scientifique est moindre. Désormais, il ne négligea point l'art vétérinaire, et il alla plus loin. Il étendit ses recherches à tous les vertébrés : oiseaux, reptiles, poissons, et à l'homme lui-même. Il fit comme deux parts de ses travaux. Les uns, consacrés plus spécialement aux bêtes domestiques, étaient confiés par lui au *Journal des Vétérinaires du Midi* et à la *Revue vétérinaire de Toulouse*. Les autres, de portée plus générale, devinrent notre apanage; il les donnait à notre Recueil.

Je ne puis rappeler ici toutes les œuvres que notre regretté collègue publia au cours de sa vie si digne et si laborieuse. Au reste, vous les connaissez, vous les avez lues. Ceux mêmes d'entre nous qui ne pratiquent point les sciences anatomiques sont frappés de leur méthode, de leur accent de vérité, et aussi de leur langue claire et souple, permettant

de suivre sans effort les pensées de l'auteur. Ce qui importe, en un travail de science, consiste bien dans le résultat obtenu. C'est là le but; on est satisfait de le voir et de le saisir. Mais ce qui importe plus encore aux gens du métier, de la même science, c'est d'accompagner l'observateur dans ses raisonnements, dans son labeur intime; c'est d'observer, à leur tour, le mécanisme de l'intelligence et de comprendre comment il a fonctionné pour en arriver à ses fins. Les travaux de Lavocat sont des modèles. Les raisonnements, leur suite et leurs liaisons, s'y montrent sans obscurité ni détour. Le cerveau où ils s'élaboraient était vraiment bien organisé et d'une trempe solide. Aucune gêne, aucun oubli : tout y vient à point.

Vous me permettrez cependant de mentionner quelques-uns des ouvrages les plus importants. Notre collègue s'occupa avec curiosité de la structure et du nombre des doigts. Suivant lui, le chiffre essentiel de ces organes est de cinq; il le retrouve partout, malgré les diminutions de taille et les atrophies. Il tente de préciser les comparaisons entre les membres antérieurs et postérieurs. Il lutta même, à cet effet, contre une erreur qui reparaît trop souvent encore. L'os du bras, notre humérus, est, suivant plusieurs anatomistes, tordu sur lui-même. M. Lavocat, un des premiers, a démontré qu'il s'agit en cela d'une apparence. La torsion n'existe point; elle paraît y être, car un sillon longe l'os d'un trajet oblique, mais cet os est droit en réalité.

Notre collègue s'est attaché, en outre, à élucider une question qui a passionné les naturalistes du dix-neuvième siècle, et qui menace de passionner encore, sans avoir de solution satisfaisante, les naturalistes du siècle commençant. Frappés de la division en vertèbres de cette colonne osseuse qui contient la moelle épinière, plusieurs savants illustres — il me suffira de citer Oken et Gœthe — en vinrent à penser que le squelette de la tête est formé de vertèbres élargies et modifiées. L'idée se comprend. Le cerveau est l'extrémité amplifiée de la moelle épinière; de même le crâne est l'extrémité, gonflée en boîte osseuse, de la colonne vertébrale.

Comme cette dernière est faite de vertèbres juxtaposées, la vésicule cranienne est formée également de pièces vertébrales rapprochées. L'opinion peut se justifier, ou se combattre. De nos jours, après une période plutôt fâcheuse pour elle, elle renaît d'une autre manière : la présence des vertèbres est l'indice d'une division essentielle du corps en anneaux, et la tête en offre les vestiges comme le tronc, quoique à un degré moindre. M. Lavocat s'est placé parmi les ardents défenseurs de la théorie de Gœthe. Il a effectué des recherches nombreuses pour trouver des arguments et pour les appuyer. Il en cherchait encore dans ses dernières années. En 1894, il publiait chez nous un travail sur la construction des arcs inférieurs de la tête des Vertébrés.

Cette citation vient à point pour mettre en relief une autre qualité de notre collègue : son énergie, sa fougue au travail, qui ne se sont jamais démenties. La retraite marque, d'habitude, le moment où l'on se dépouille des préoccupations anciennes comme d'un vêtement devenu trop lourd. On veut jouir en repos du temps qui reste. La mort approche; on la sent arriver. Les forces physiques diminuent. L'esprit revient alors sur lui-même; il repasse les instants écoulés et se plaît à leur contemplation. L'avenir, le nouveau, n'occupent plus trop; c'est le passé, l'ancien, qui séduisent surtout. On emploie ses dernières années à revivre les premières, et on y choisit celles qui ont procuré les satisfactions les plus douces. Un tel retour ne pouvait suffire à l'âme haute et forte dont je vous rappelle les inspirations. M. Lavocat, parvenu à la limite d'âge réglementaire, prit sa retraite en 1877. Pendant vingt-deux années encore, jusqu'au dernier jour, il travailla à ses études de prédilection et ne cessa de s'en occuper. Seulement, sa pensée prit une autre envolée. Son essor l'emporta au delà des limites trop étroites que lui traçaient les observations d'autrefois. Loin de s'abaisser, elle acquit une vigueur plus grande. Elle se haussa jusqu'à chercher le mécanisme et comme les raisons de la vie. De cette époque datent les derniers travaux, réservés à notre Recueil, depuis la discussion sur les chevaux fossiles, parue

en 1877, jusqu'à l'œuvre finale, sur les oiseaux actuels, insérée l'année même de la mort, en 1900.

M. Lavocat, jusqu'à cette seconde période de son existence, ne s'était pas trop inquiété des questions relatives à l'évolution des êtres vivants. Séduit par elles, il les avait acceptées sans trop les approfondir, et il contentait ainsi son penchant vers les synthèses hardies et les imaginations brillantes. Il fouillait sa part de nature. Il voyait qu'un travail assidu suffisait tout juste à élucider les sujets dont il s'occupait, et il lui répugnait d'aller plus loin. Il ne garda plus cette réserve après sa retraite. Délivré des soucis de l'administration d'un grand établissement, il put appliquer toute sa vigueur intellectuelle à l'examen réfléchi du plus grand des problèmes de la vie. Il revint alors sur son acceptation première, sur son entraînement d'autrefois, et il se prononça catégoriquement contre l'évolution. A son gré, les divers groupes des êtres vivants ont apparu sur notre globe créés de toutes pièces; ils ne dérivent point les uns des autres.

Permettez-moi d'insister, car il est nécessaire d'apporter à notre collègue, ici plus qu'ailleurs, une juste offrande de vénération et d'estime. L'homme a vraiment marqué son empreinte et fourni sa mesure. A une époque où il est de mode, même chez les plus ignorants, de parler d'évolution, de se dresser en son nom, de se servir d'elle pour établir des constitutions et pour régenter, ou pour excuser, la politique des peuples, lui n'hésita point à opiner contre elle, à lui refuser toute créance. Il pouvait bien, cependant, suivre le courant des autres et faire comme eux. Il pouvait leur donner l'appui de sa science et de son expérience. Son honnêteté l'emporta. Il avait longuement examiné les choses de la nature. Les plus secrets et les plus délicats détails de l'organisation des animaux lui étaient familiers. Toujours il avait vu des objets finis et des différences; jamais il n'avait constaté de continuité ni de modifications transmises. En savant digne de ce nom, il ne pouvait admettre ce qu'il n'avait rencontré nulle part.

Là est le seul défaut de la méthode suivie par notre collègue, s'il est permis de donner un tel nom à l'exagération de sa vertu principale. Travailleur infatigable et clairvoyant, ayant eu souvent l'occasion de reprendre les erreurs des autres et même des plus grands, il s'attachait surtout à ce qu'il constatait par lui-même. Les opinions toutes faites le tentaient peu, l'attiraient peu; il s'en défiait plutôt. Cela est juste, et M. Lavocat a sagement agi en négligeant les exagérations de plusieurs de ses contemporains. Mais si une génération ne trouve point, l'autre cherche et rencontre parfois. Forte de l'expérience des devanciers, elle avance plus aisément et plus sûrement. Les successeurs des anatomistes d'antan ont fait comme leurs aînés : ils ont travaillé, travaillent encore, et pensent, avec eux, que les faits seuls donnent à la science une base solide et puissante. Mais ils élargissent le champ fouillé par ceux qui sont morts. Ils ne se bornent point à l'anatomie seule; ils s'adressent aux phénomènes du développement; ils observent, aidés par leur technique d'une perfection minutieuse, tous les êtres et toutes les relations qu'ils ont entre eux. Alors, ils saisissent à pleines mains ce que les ancêtres n'ont fait qu'entrevoir d'une façon confuse, et ils peuvent accepter en toute sûreté des appréciations que l'on pouvait, que l'on devait même repousser autrefois.

M. Lavocat est parti trop tôt pour assister à ce magnifique renouveau de la biologie moderne. Il serait sûrement venu à nous et nous aurait aidés avec la même énergie qu'il mit à nous combattre. Il était un savant honnête, et cette honnêteté même en est le sûr garant. Avec lui a disparu un des derniers survivants de cette grande école des naturalistes, aussi patients observateurs que chercheurs obstinés, dont nous tâchons de continuer l'œuvre et les traditions. Il m'est doux de lui avoir adressé le dernier adieu, et je remercie l'Académie d'avoir bien voulu me confier le soin de lui rendre le dernier hommage.

NOUVELLE MÉTHODE

PERMETTANT DE CARACTÉRISER

LES SPECTRES D'ABSORPTION

QUI NE PRÉSENTENT PAS DE DISCONTINUITÉS APPARENTES

APPLICATION AUX INDOPHÉNOLS

INFLUENCE DE L'AZOTE — INFLUENCE DES SUBSTITUTIONS[1]

Par MM. C. CAMICHEL et P. BAYRAC

L'étude des spectres d'absorption qui présentent de larges bandes (et c'est le cas de la plupart d'entre eux) manque de précision. Prenons immédiatement un exemple pour fixer les idées. Un corps appelé le violet de Lauth a son spectre d'absorption qui comprend, sous une certaine concentration, le rouge, l'orangé, une bande noire occupant le jaune et très estompée sur les bords; après cette bande, du côté du vert, la lumière réapparaît de plus en plus à mesure que l'on approche du violet.

Comment caractériser un pareil spectre? La bande noire que nous venons de décrire se déplace-t-elle sous l'influence de la concentration et de l'épaisseur, et sous l'influence de la couleur de la source lumineuse qui éclaire le spectroscope? Nous nous sommes posés ce problème, non seulement

1. Lu dans la séance du 14 mars 1901.

pour tâcher de caractériser les matières colorées par leur spectre d'absorption, mais aussi pour étudier le changement des spectres sous l'influence de la déformation ou complication de la molécule dans les corps organiques.

Méthode du diamètre rectiligne.

Il ne fallait pas se contenter de noter les bords apparents de la bande; nous avons montré que cette méthode conduit à de graves erreurs, par exemple pour la bande rouge que présentent les indophénols en solution alcoolique ou éthérée D'ailleurs, il est des cas où la bande noire se présente simplement comme un « nuage » sans limites apparentes.

Nous avons employé la méthode la plus naturelle, la méthode *photométrique* et déterminé, de part et d'autre de la bande, les points qui correspondaient à la même absorption. En repérant ces points sur le micromètre oculaire, nous avons obtenu : 1° des positions n_1 n'_1 ; 2° n_2 n'_2, deux points plus rapprochés; 3° n_3 n'_3, deux points encore plus rapprochés.

Aux points n_1 n'_1 correspondait une intensité I_1;
Aux points n_2 n'_2, une intensité I_2;
Aux points n_3 n'_3, une intensité I_3.

Nous avons construit la courbe des intensités I en fonction de n_1 et réuni également par une courbe les milieux des cordes parallèles à l'axe des abscisses qui correspondent à l'intensité I_1, à l'intensité I_2, à l'intensité I_3, etc.

Le milieu de ces corps est une droite quand les points n_1 et n'_1 ne sont pas extrêmement éloignés.

L'intersection de cette droite avec la courbe a déterminé le point de *minimum de transparence*.

L'expérience nous a montré que ce point, pour les corps étudiés, était invariable, ne dépendait pas de la concentration, ni de l'épaisseur de la matière absorbante.

APPLICATION DE LA MÉTHODE.

Nous avons étudié par cette méthode la série des indophénols que voici :

Première série. — Corps à 2 azotes tertiaires.

N° 1. Indophénol du phénol ordinaire :

H H

$O =$ ⟨ ⟩ $C = Az - C^6H^4 -$ **Az** $(CH^3)^2$

1er azote tertiaire. 2e azote tertiaire.

H H

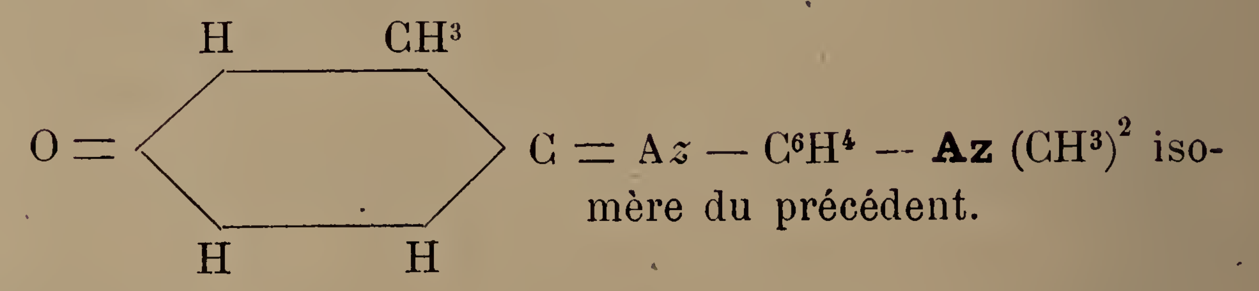
N° 2. Indophénol de l'orthocrésylol :

CH³ H

$O =$ ⟨ ⟩ $C = Az - C^6H^4 -$ **Az** $(CH^3)^2$

H H

N° 3. Indophénol du métacrésylol :



N° 4. Indophénol du paraxylénol :

CH³ H

$O =$ ⟨ ⟩ $C = Az - C^6H^4 -$ **Az** $(CH^3)^2$

H CH³

N° 5. Indophénol de l'orthoéthylphénol :

C^2H^5 H

$O =$ (hexagone) $C = Az — C^6H^4 —$ **Az** $(CH^3)^2$

H H

N° 6. Indophénol du métaisopropylphénol :

H $CH = {CH^3 \atop CH^3}$

$O =$ (hexagone) $C = Az — C^6H^4 —$ **Az** $(CH^3)^2$

H H

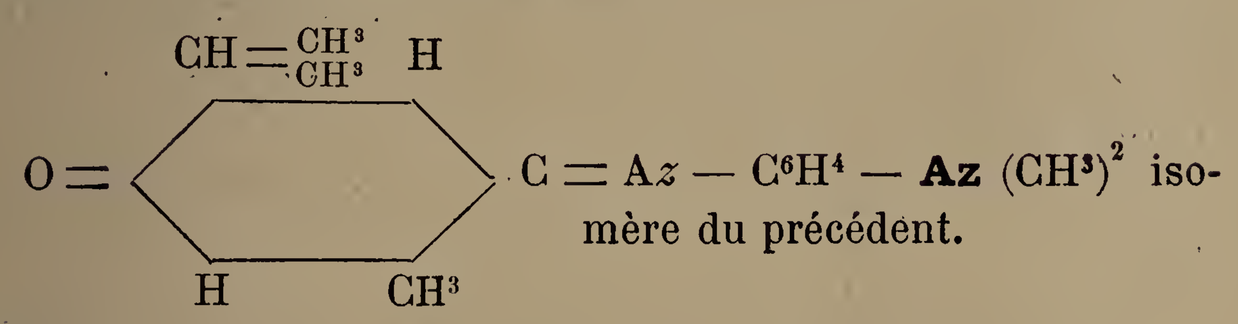
N° 7. Indophénol du carvacrol :

CH^3 H

$O =$ (hexagone) $C = Az — C^6H^4 —$ **Az** $(CH^3)^2$

H $CH = {CH^3 \atop CH^3}$

N° 8. Indophénol du thymol :



Deuxième série. — Les corps de la deuxième série, numérotés de la même façon, contiennent : au lieu de 2 azotes tertiaires, 1 azote tertiaire et 1 azote primaire. Ce dernier est celui qui est imprimé en caractères gras dans les corps de la première série.

On passe de la première série à la deuxième en changeant $(CH^3)^2$ en H^2 *au voisinage* du deuxième azote, qui est imprimé en caractères gras.

Ainsi l'indophénol à 1 azote primaire et à 1 azote tertiaire du phénol ordinaire, sera :

H H

$O = \langle \quad \rangle C = Az - C^6H^4 - \mathbf{AzH^2}$.

H H

L'indophénol correspondant de l'orthocrésylol sera :

CH^3 H

$O = \langle \quad \rangle C = Az - C^6H^4 - \mathbf{AzH^2}$.

H H

Voici les résultats de cette étude résumés en quelques mots :

1° Quand on passe de la première série aux corps correspondants de la deuxième, c'est-à-dire des indophénols à deux azotes tertiaires, aux indophénols qui ne contiennent qu'un azote tertiaire (le deuxième étant devenu primaire), le minimum de transparence se déplace toujours vers les rayons plus réfrangibles.

Les tableaux n° 2 et n° 3 donnent la démonstration de ce fait.

2° La substitution d'un radical CH^3, C^2H^5, C^3H^7 donne lieu aux deux remarques qui suivent :

Quand un des corps étudiés subit dans son premier radical benzenique (ou quinonique) une substitution, si cette substitution est en ortho, on a un grand déplacement du minimum de transparence vers l'extrémité violette du spectre ; si cette substitution est en méta, le déplacement du minimum de transparence est plus faible et souvent vers l'extrémité rouge du spectre. (Voir tableau **4.**) Ainsi, n° 1,

indophénol du phénol ordinaire, substitué en ortho, devient n° 2, le déplacement du minimum de transparente est de 16 divisions, de 120 à 136. **16** divisions constituent un déplacement hors de grandeur avec les erreurs d'expériences.

Le n° 1 substitué en méta devient 3; le déplacement du minimum de transparence est **2**; il est de l'ordre des erreurs d'expériences.

Le point de minimum de transparence est, en effet, déterminé à $\frac{1}{200}$ de longueur d'onde.

Les deux raies du sodium sur l'échelle micrométrique sont séparées par plus d'une division.

Ces renseignements sont nécessaires pour indiquer la grandeur des déplacements mis en évidence par les divers tableaux.

Qu'il nous soit permis, en terminant, de remercier l'Académie de Toulouse qui a bien voulu accepter ce court Mémoire qui est encore inédit, et tout particulièrement M. Mathias, dont les conseils nous ont été très précieux dans cette étude. Nous n'avons fait, en définitive, qu'appliquer à une nouvelle catégorie de phénomènes sa méthode du diamètre rectiligne, dont il a montré toute la fécondité.

Tableau des positions du minimum de transparence.

NOM de L'INDOPHÉNOL.		DISSOLVANT **ALCOOL**		DISSOLVANT **ÉTHER**	
		SÉRIE 1 L'indophénol a 2 azotes tertiaires.	SÉRIE 2 L'indophénol a 1 azote tertiaire et 1 azote primaire.	SÉRIE 1 L'indophénol a 2 azotes tertiaires.	SÉRIE 2 L'indophénol a 1 azote tertiaire et 1 azote primaire.
Du phénol.	**1**	120	142	169	195
De l'orthocrésylol.	**2**	136	162	178	207
Du métacrésylol.	**3**	122	»	170	»
Du paraxylénol.	**4**	134	165	182	204
Du métaisopropylphénol.	**6**	117	»	166	»
De l'orthoéthylphénol.	**5**	128	»	177	»
Du thymol.	**7**	136	164	178	205
Du carvacrol.	**8**	130	156	176	198

Tableau de comparaison des Indophénols de la première série et des Indophénols correspondants de la seconde série.

NUMÉRO DE L'INDOPHÉNOL.	POSITION DE LA BANDE		DÉPLACEMENT.
	1re série.	2e série.	
1	120	142	+ 22
2	136	162	+ 26
3	122	»	
4	134	165	+ 31
5	128	»	
6	117	»	
7	136	164	+ 28
8	130	156	+ 26

Le dissolvant est L'ALCOOL.

Parmi les corps de la deuxième série, 3 indophénols : 3, 5, 6, n'ont pas été préparés; les corps 4, 7 et 8 ont été préparés pour la première fois pour ce travail; 1 et 2 se trouvent dans le commerce.

Tableau de comparaison des Indophénols de la première série et de la deuxième série.

NUMÉRO DE L'INDOPHÉNOL.	POSITION DE LA BANDE 1re série.	POSITION DE LA BANDE 2e série.	DÉPLACEMENT.
1	169	195	+ 26
2	178	207	+ 29
3	170		
4	182	204	+ 22
5	177	»	
6	166	»	
7	178	205	+ 27
8	176	198	+ 22

Le dissolvant est L'ÉTHER.

Tableau montrant l'influence des substitutions en ORTHO et en MÉTA.

Remarque. — Le dissolvant est l'alcool; les nombres donnés dans ce tableau indiquent la position de la bande d'absorption; les numéros d'ordre indiquent les divers indophénols; les nombres imprimés en caractères gras donnent la valeur du déplacement de la bande sous l'influence de la substitution.

INDOPHÉNOL		
Avant substitution.	Après 1 substitution en ORTHO.	Après 1 substitution en MÉTA.
Nº 1 120 devient...	Nº 2, 136 + **16**	
Nº 1 120 Id. ...	....	Nº 3, 122 + **2**
Nº 1 120 Id. ...	Nº 5, 128 + **8**	
Nº 1 120 Id. ...	....	Nº 6, 117 — **3**
Nº 2 136 Id. ...	....	Nº 4, 134 — **2**
Nº 3 122 Id. ...	Nº 4, 134 + **12**	
Nº 6 117 Id. ...	Nº 8, 130 + **13**	
Nº 3 122 Id. ...	Nº 7, 136 + **14**	
Nº 2 136 Id. ...	....	Nº 8, 130 — **6**

Le dissolvant est l'alcool.

Les indophénols indiqués dans ce tableau sont de la *première série.*

Tableau montrant l'influence des substitutions en ORTHO et en MÉTA.

Remarque. — Le dissolvant est l'éther; les nombres indiqués donnent la position de la bande d'absorption; les numéros d'ordre indiquent les divers indophénols; les nombres imprimés en caractères gras donnent la valeur du déplacement de la bande sous l'influence de la substitution.

INDOPHÉNOL		
Avant substitution.	Après 1 substitution en ORTHO.	Après 1 substitution en MÉTA.
N° 1 169 devient...	N° 2, 178 + **9**	
N° 1 169 Id. ...	....	N° 3, 170 + **1**
N° 1 169 Id. ...	N° 5, 177 + **8**	
N° 1 169 Id. ...	....	N° 6, 166 — **3**
N° 2 178 Id. ...	....	N° 8, 176 — **2**
N° 2 178 Id. ...	....	N° 4, 182 + **4**
N° 3 170 Id. ...	N° 4, 182 + **12**	
N° 6 166 Id. ...	N° 8, 176 + **10**	
N° 3 170 Id. ...	N° 7, 178 + **8**	

Le dissolvant est L'ÉTHER.

Les indophénols indiqués dans ce tableau sont de la *première série.*

Tableau montrant l'influence des substitutions en ORTHO et en MÉTA, avec les corps de la deuxième série.

Remarque. — Le dissolvant est l'alcool; les nombres indiquent la position de la bande d'absorption; les numéros d'ordre indiquent les divers phénols; les nombres imprimés en caractères gras donnent la valeur du déplacement de la bande sous l'influence de la substitution.

INDOPHÉNOL		
Avant la substitution.	Après la substitution en ORTHO.	Après la substitution en MÉTA.
N° 1 142 devient...	N° 2, 162 + **20**	
N° 2 162 Id. ...	....	N° 4, 164 + **2**
N° 2 162 Id. ...	....	N° 8, 156 — **6**

Le dissolvant était l'alcool et les corps mentionnés de la *deuxième série.*

Même Tableau avec les corps de la **deuxième série,** *le dissolvant étant* **l'éther.**

	INDOPHÉNOL	
	Substitution en ORTHO.	Substitution en MÉTA.
N° 1 195...........	N° 2, 207 + **12**	
N° 2 207...........	....	N° 4 204 — **3**
N° 2 207...........	....	N° 8 198 — **9**

VIN CONCENTRÉ

ET

NOUVEAUX APPAREILS POUR LA CONCENTRATION DU VIN

Par M. F. GARRIGOU[1]

M. Garrigou a déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie de la question de la concentration du vin et du but de cette opération.

La situation de la viticulture et du commerce des vins le fait revenir aujourd'hui sur la question.

La concentration du vin par la chaleur et dans le vide, a prouvé que cette opération permettait d'atteindre un double but : 1° un but utile pour le vin lui-même; 2° un but utile pour le public, ou même pour le fisc.

Le résultat le plus remarquable de cette application pratique, est la neutralisation absolue de tous les ferments nocifs que peut contenir le vin. C'est une pasteurisation complète, et sans qu'elle communique au vin le moindre goût de cuit, de tous les microbes aérobie et anaéérobie contenus dans ce liquide.

Le résultat secondaire, et vraiment considérable de ce mode de traitement, est de ramener tous les vins à un degré d'alcool, d'extrait et de sels, double, triple, quadruple de ce qu'ils sont à l'état de nature, et par conséquent de les mettre, dans ces conditions, à l'abri de toute maladie, parce

1. Lu dans la séance du 6 décembre 1900.

qu'ils acquièrent une tonicité exceptionnelle. Chose remarquable, leur bouquet se développe si bien dans cet état de concentration, que les plus insignifiants deviennent vins de bon goût et même vins de luxe.

Il a fallu faire construire, pour combiner à la fois la chaleur, le vide et le froid dans l'opération en question, des appareils spéciaux, permettant de répondre aux difficultés nombreuses qui se présentent pour opérer correctement, surtout pour conserver tous les produits volatils et pour éviter le goût de cuit que, soit la pasteurisation, soit la distillation ordinaires, communiquent au vin.

M. Garrigou rappelle que depuis un an le fisc a autorisé la concentration des moûts pour la préparation des liquides, bases de tout ce qui s'appelle apéritif, vermout, etc. En se rendant compte de la façon dont ces liquides étaient préparés par les distillateurs, M. Garrigou est resté effrayé des résultats que pouvaient avoir et qu'avaient, à coup sûr, sur la santé publique ces liquides parfois toxiques.

Leur distillation s'opère dans des appareils en plomb durci, en cuivre, en fer, etc. Aussi, dans leur analyse faite par les procédés les plus rapides et les plus sûrs, il est facile de reconnaître la présence de tous ces métaux. Il suffit, même avec certains apéritifs, de prendre 15 à 20 centimètres cubes de liquide, d'évaporer à sec, de détruire complètement la matière organique et de traiter les cendres obtenues, pour retrouver plomb, antimoine, cuivre, fer, etc.

Comment tout une génération qui s'empoisonne ainsi avec lenteur, mais avec continuité, dit M. Garrigou, ne se ressentirait-elle pas d'une manière profonde et durable de pareilles intoxications? Ce qui est extraordinaire, c'est qu'une loi d'une sévérité extrême n'arrête pas semblable mal dans sa racine.

Avec les appareils que M. Garrigou achève de combiner en ce moment, il sera de toute impossibilité d'adresser, soit à la concentration des vins dans le vide, soit à la distillation des moûts, les inconvénients si graves de l'ordre de ceux qui viennent d'être signalés.

TOULOUSE EN 1764

D'APRÈS

LES MÉMOIRES MANUSCRITS D'UN CONTEMPORAIN[1]

PAR M. LE BARON DESAZARS DE MONTGAILHARD[1].

Il existe à la Bibliothèque municipale de Bagnères-de-Bigorre un volumineux manuscrit, format papier écolier, de VIII-634 pages, intitulé : *l'Hermite des Pyrénées*.

Après avoir été longtemps la propriété d'un bibliophile toulousain bien connu, le comte de Mac-Carthy, ce manuscrit passa dans la bibliothèque d'un autre collectionneur, M. Vaussenat, ingénieur, fondateur de l'Observatoire du Pic du Midi avec le général de Nansouty. A la mort de M. Vaussenat, il fut acquis par la Bibliothèque municipale de Bagnères-de-Bigorre, où il attend un éditeur. Lu et relu par bien des curieux, il a été signalé et même analysé dans plusieurs publications, notamment dans les *Annales du Midi*[2].

Le texte principal est des années 1824 et 1825[3] et remplit 522 pages. Il fut revu en 1836 par son auteur qui y ajouta

1. Lu dans la séance du 17 janvier 1901.

2. *Un Conventionnel oublié*, J.-P. Picqué, et « l'Hermite des Pyrénées », par L.-G. Pélissier, *Annales du Midi*, nº 43, juillet 1899, pp. 288-334.

3. Ce sont les dates qu'indique Picqué en la page 58 de son manuscrit.

des notes allant de la page 523 à la page 621 et un supplé ment de huit pages après la table des matières qui occupe deux pages.

Le tout forme une autobiographie qui a un grave défaut, celui de n'avoir pas été écrite au fur et à mesure des événements qui y sont relatés, et, par suite, avec des préoccupations souvent fort différentes de celles qu'avaient fait naître ces événements.

L'auteur s'appelait Jean-Pierre Picqué. Ce nom n'a pas été consacré par l'Histoire. Celui qui le portait a cependant joué un certain rôle dans la politique de son pays et même dans les annales parlementaires de la France.

Descendant d'une famille toulousaine qui était venue s'établir dans les Pyrénées françaises pendant les guerres de religion, Jean-Pierre Picqué était né en 1748 à Lourdes, où son père était médecin. Il se destina lui-même à la médecine et vint faire ses études médicales d'abord à Toulouse, puis à Montpellier. A son retour à Lourdes, il voulut y exercer sa nouvelle profession. Mais son père était mort victime d'une épidémie qu'il soignait. Sa mère avait un caractère difficile et âpre. Sa fortune était médiocre. Et il ne put réussir à Lourdes comme il l'espérait. Il se fit alors employer à l'Hôpital militaire de Barèges, où il passa quelques années.

Passionné pour ses montagnes natales, ayant beaucoup lu, aimant à écrire, il publia en 1789 un *Voyage aux Pyrénées françaises,* qui ne manque pas d'intérêt, mais où l'on trouve beaucoup trop de digressions inutiles sur des points secondaires et pas assez de précisions sur certains points plus intéressants.

En ce moment survenait la Révolution. Picqué se montra un de ses plus ardents partisans. Il devint maire de Lourdes et, le 4 septembre 1792, il fut élu membre de la Convention pour le département des Hautes-Pyrénées avec Bertrand Barrère de Vieuzac, ancien avocat distingué au Parlement de Toulouse, lauréat de l'Académie des Jeux Floraux pour un *Éloge de Louis XII,* et qui devait devenir un des membres les plus actifs de la Convention, malgré l'apparente

modération de ses rapports qui l'ont fait surnommer « l'Anacréon de la guillotine », tandis que Camille Desmoulins l'appelait, à cause de ses malversations, « ce vieux sac de Barrère », au lieu de « Barrère de Vieuzac ». La députation des Hautes-Pyrénées comprenait, en outre, Dupont (de Lux), Brice Gertoux, notaire à Campan, Lacrampe (d'Argelès), enfin Féraud, qui fut assassiné par une folle, Aspasie Carlemigelli, laquelle, l'ayant entendu nommer, l'avait pris pour Fréron, le chef de cette « jeunesse dorée », qui devait tenir si fièrement tête aux révolutionnaires.

Lorsqu'il se présenta aux suffrages du collège électoral de Lourdes, Picqué ne prit pas la qualité de médecin, mais bien celle de « cultivateur, électeur du canton de Lourdes ». Il avait ses raisons pour cela : ses compatriotes n'avaient jamais eu confiance dans ses mérites médicaux. C'est ce qu'il nous apprend lui-même à la page 171 de son manuscrit, et il nous en donne les raisons dans les termes suivants :

« En absorbant mes très petites ressources et portant un dégoût mortel sur un travail qui se prêtait aux plus urgents besoins, les médicastres, plus près que moi des trompettes d'une misérable renommée, le maudit procès, les persécutions nobiliaires, la haine des prêtres m'avaient laissé une indignation profonde. Elle s'étendait sur la bourgeoisie, repère de noblesse jalouse, présomptueuse, ignorante, ridicule... » « Obligé de répondre à des duellistes avec le cœur le plus aimant, se trouvant dans une continuelle agitation, entouré d'ennemis nombreux, vaincus, perfides, astucieux, sans prévoir un terme à une situation aussi désagréable », il avait, en outre, à compter avec sa mère qui « gouvernait la maison en souveraine », et avec la nécessité de vivre, à laquelle « une rigoureuse économie n'apportait, il s'en fallait bien, aucun soulagement à ses maux ». Longtemps « l'amour avait été sa seule et grande affaire »; mais, ajoute-t-il (p. 158), « tout consolateur qu'il est des maux de cette triste vie, il n'appartient peut-être qu'aux heureux d'aimer longtemps ». Et on le voit souvent changer de maîtresse, jusqu'à jouer un rôle peu honorable auprès du duc

de Valentinois, prince héréditaire de Monaco, dont il paraît avoir courtisé la femme, non sans succès, autant qu'on puisse en juger par ses confidences à mots couverts.

On comprend qu'avec un tel caractère Picqué n'ait guère compté d'amis véritables. Il le constate lui-même (p. 166) : « Dans le cours de ma vie, j'ai rencontré peu d'amis, mais beaucoup de simples connaissances. Comme je m'éloignais beaucoup du monde, beaucoup de monde s'éloigna de moi et me laissa à ce qu'il appelait mon originalité. Je ne m'en plaignais point... *Ad libitum.* » Il ne cite guère qu'un ami du nom de Doléac, qui, « après avoir beaucoup voyagé, était revenu passionné de Paris » et lui fit quitter sa « vie nomade ». Il devint son « inséparable », changea toutes ses habitudes, « infortune d'où je date tous les malheurs de ma vie ». Mais, ajoute-t-il, « en m'accordant un ami, le ciel m'a ôté le droit de m'en plaindre... Puis-je jamais oublier mes premiers plaisirs, les songes toujours aux ordres de l'amour ?... Tendres illusions, ne m'abandonnez pas !... »

Esprit médiocre et pédant, jaloux et vindicatif, libertin et libre-penseur à la façon des Encyclopédistes dont il se vantait d'être le disciple, homme « sensible » à la mode de Jean-Jacques Rousseau et féru comme lui de la Nature, Picqué a écrit des mémoires qui n'ont pas de valeur littéraire. Trop souvent, en outre, ils manquent de netteté dans les idées et de précision dans les faits. Ils seraient même peu intéressants à lire s'ils ne fournissaient certains détails typiques sur un temps déjà bien effacé dans nos souvenirs. Nous en détachons ce qu'il dit de Toulouse lorsqu'il y vint faire ses études médicales à l'âge de seize ans. Mais il ne faut pas oublier qu'en 1824-1825 il avait déjà soixante-seize ans et qu'il écrivait sous l'influence de bien des idées qui n'étaient pas celles de sa jeunesse. De plus, après avoir fait recopier son manuscrit par une main étrangère, il l'a si souvent lu et relu dans la suite, annoté et corrigé, qu'il lui a souvent enlevé sa première saveur. Quoi qu'il en soit, voici comment il nous raconte son départ de Lourdes, son voyage, son arrivée et son séjour à Toulouse :

LE VOYAGE[1].

« ..... Mon départ de Toulouse une fois fixé, mon père m'accompagne; il m'enveloppe de toute sa tendresse. Toutes les commodités me sont réservées. Placé dans une bonne voiture, mon père voyage à cheval; pour ne me laisser manquer de rien, il se privait de tout.

« ..... Le voyage qu'on fait aujourd'hui de Lourdes à Toulouse en un jour se prolongeait durant quatre ou cinq jours dans les chemins impraticables. Les grandes auberges où l'on est rançonné et insulté étaient encore rares : les aubergistes ont succédé aux voleurs de grand chemin. Aucune police ne peut réprimer leur rapacité. Nous descendons chez un *fenacier,* à la Corne, place d'Assézat.

TOULOUSE.

« Dans ce premier moment que causent des objets aussi nouveaux pour celui qui jusqu'alors n'a vu que des montagnes, toutes les idées sont changées. Cette grande ville que le soleil regarde avec tant d'amour; ses habitants enjoués, toujours chantant; des femmes passionnées au sein d'un climat voluptueux, favorable aux talents, à la culture des arts, au bonheur, d'une médiocrité généralement répandue; le Capitole avec son ancienne inscription : *Tectosagum palladium,* les rues, les habitants, les Académies, tout me frappe et m'attache. Il en fallait moins pour fixer toute mon attention. Le souvenir de mes ancêtres se confond avec l'intérêt de ma nouvelle existence. En entrant dans ma seizième année, mon imagination jouit de tout ce que je vois. Né au midi de la France, je possède le sentiment de ses habitants; l'obscurité modeste doit avoir le plaisir de les retracer. Sans renouveler des prétentions exclusives, est-il de peuple plus

1. Pages 43 et suivantes du manuscrit.

spirituel, plus sensible, plus laborieux, plus enjoué et qui échappe aux vices par la gaieté?...

« Placé dans la foule d'étudiants attirés par la célébrité des écoles, celles de droit et de théologie en réunissent le plus grand nombre; des nuées d'abbés dont la vanité et l'argent faisaient toute la vocation, vivent aux dépens de la partie laborieuse de leur famille, encombrant les cafés de la place royale. La piété ne les appelait pas auprès des sanctuaires nombreux qu'on retrouve à Toulouse. Fringants apôtres après cinq années d'apprentissage de fanatisme, d'une vie licencieuse et d'une pitoyable scolastique, répandus dans la campagne, ils propageaient l'ignorance, la superstition et le libertinage avec un merveilleux succès. Heureusement que leurs sales orgies à la rue Gourmande avec les filles perdues ne me convenant pas, j'allais chercher aux bibliothèques publiques des lectures agréables qu'il fallut quitter pour l'aride Winslow. Ce n'est pas que les livres de médecine ne soient pas intéressants, lorsqu'ils réunissent la philosophie à l'érudition, la logique à l'expérience éclairée, appuyée de faits certains avec plus de sagesse que d'éclat chimérique et trompeur.

« ..... L'École de médecine avait pour professeur *Latour*, partisan outré de la diette : ses malades mouraient d'inanition, sans lui faire changer son traitement aussi déplorable, aussi cruel : je livre à Némésis l'impitoyable docteur; *de Lachesis*, tambour-major; le beau *Daubons*, Diafoirus, promenant sa gravité dans les rues en chaise à porteur; le seul, *Dubernard*, plein de zèle pour l'avancement des élèves, était leur seule ressource. Quant à la physiologie, science devenue de nos jours si vaste, si féconde, si brillante, elle était abandonnée au chirurgien de l'hôpital *Bosc*, anatomiste, renfermé dans la considération d'une seule espèce et ne se doutant pas de l'étude des tissus divisés, des conditions normales de Bichat, des travaux de Gall, de Mangin, de Vic d'Azi. Buffon n'avait pas complété son système; son continuateur Cuvier, l'ingénieux Bory Saint-Vincent n'existaient pas.

« L'anatomie humaine, offrant l'affreux appareil de la mort, les objets qu'elle présente à ceux qui la cultivent, étrangère aux gens du monde, concentrée dans les amphithéâtres et les hospices, n'a jamais reçu l'hommage de ces amateurs qu'il faut captiver par l'élégance et la mobilité du spectacle. Comme eux, mon courage, je l'avoue, était en défaut à la vue des membres déchirés et sanglants, de cadavres puants et en lambeaux; des émanations infectes et malsaines m'éloignaient malgré l'heureuse pensée, inscription qu'on trouvait inscrite sur une ancienne tour des remparts de Toulouse : *hic locus est ubi mors gaudet succurrere vitæ*[1]. Ces cloaques qu'on nomme hôpitaux, les opérations chirurgicales, tout cela fait horreur, et, cependant, ce n'est qu'en descendant dans ces tombeaux qu'on trouve quelques connaissances utiles. Je me croyais transporté à ces temps de barbarie où, pour assurer les progrès de l'art, Vésal (André Vésale), médecin de Philippe II, et Carpy, de Bologne, disséquaient deux Espagnols vivants.

« Je compris que, pour être médecin, il faut être doué d'une grande dureté d'âme. Il y a des médecins sensibles qui vivent entre les soupirs et les larmes; la nature m'a refusé ce don. L'étude du corps humain dans les angoisses de la mort, dans tous les périodes de la dissolution et de la souffrance, ne revêtaient pour moi que le triomphe du tombeau. La médecine ne marchant pas gaiement n'était pas entourée de parfums et de fleurs; ses remèdes la plupart dégoûtants; je ne dirai pas que les plaisanteries de Montagne et de Molière fussent encourageantes. On citait un médecin de Leyde qu'un malade avait consulté récemment pour une maladie grave. Ce médecin ayant à tout

1. « Cette épigraphe, triste et consolante pour l'humanité, rappelle le distique de l'École de chirurgie de Paris :

Ad cædes hominum prisca amphitheatra patebant
Ut longum discant vivere nostra patent.

On peut les traduire ainsi :

Le cirque offrit dans Rome un champ libre au carnage,
Le nôtre enseigne à l'homme à prolonger son âge. »

hasard prescrit l'usage du cresson pour toute nourriture, le malade étant guéri s'empressa de témoigner sa reconnaissance au savant docteur. Celui-ci, dans l'étonnement, pour connaître l'effet de son remède, l'attache et le dissèque[1] ! Tant d'incertitudes, de cruautés, d'ignorance révoltent. Des noms pédantesques, des expressions mystérieuses, imaginaires, occupent ; la passion du merveilleux fermente dans toutes les têtes doctorales et ne s'accordent sur rien, nous laissant, de compte fait, 2789 maladies.

« ..... Il faut en croire Sydenham. L'Hypocrate anglais avoue que les médecins *curantur in libris, moriuntur in lectis*. Chaque année voit naître un nouveau système et un nouveau remède, les adopter et les proscrire : l'émétique, le quinquina ont eu leur vogue. On a écrit contre la saignée et versé des flots de sang humain. D'impitoyables phlébotomistes ont été combattus : on revient par amandement aux sang-suës. Les Grecs n'avaient qu'un même nom pour exprimer remède et poison, *pharmaco*. Jusqu'ici, la chimie a peu concouru aux progrès de la médecine. Que n'a-t-elle pas cherché pour accréditer ses folies ? les pharmacopées chargées de recettes barbares, de mille horreurs, attestent la démence des charlatans. N'ont-ils pas recommandé, comme spécifiques, les crotins de chien, *album canis*, et ceux des rats, l'urine, le crâne humain, les excrémens, les crapeaux, les vipères, le besouard, le sang de bouquetin, la corne du pied d'élan, les testicules du castor, les cloportes, plusieurs poissons, puis, dans les végétaux et les minéraux, l'or, les pierres précieuses, l'arsenic, la ligue, le stramonium, la belle donne, etc.

« L'anatomie a fait de nos jours les plus étonnans progrès ; cependant les plus savans anatomistes ignoreront longtemps encore l'harmonie, les rapports, l'organisation particulière des organes ; jusqu'aujourd'hui ils n'ont vu que

1. Cette histoire macabre, mais qui après tout peut être aussi authentique que bien d'autres, a été en dernier lieu reprise et définitivement fixée par Villiers de L'Isle-Adam. (L.-G. Pelissier, *Un Conventionnel oublié*, *Annales du Midi*, 1899, p. 292, note 1.)

des os, des chairs où le scalpel doit trouver une grande différence entre un homme d'esprit et un sot, entre un lâche et un courageux. Les embaumeurs de Turenne furent surpris de lui trouver le cœur extrêmement petit.

« ..... O jours d'une heureuse insouciance! je m'abbandonne à vos charmes innocens!... Le commerce des malades et des morts m'était insuportable. Je craignais les reproches... Je me méfiais de moi-même et de la capacité que je pouvais acquérir. J'avais une raison assez forte pour n'admettre que des vérités démontrées. Comment devenir praticien habille, en suivant sur la foi d'auteurs même célèbres ne s'entendant pas entre eux, toujours divisés de sectes ou contagionistes, solidistes, fluidistes, opposition entre les écoles?

« Serai-je plus heureux en étudiant la botanique? Essayons... Cette science doit fixer mon attention, comme une vocation attachée à ma vie solitaire et vagabonde. Il faudrait d'abord examiner si la volonté dépend de la trempe de l'individu; s'il appartient à chacun d'être maître chez lui. Ces questions, je les abandonne pour connaître la botanique que j'avais jusqu'alors cherchée au milieu des prairies, sur les bords des ruisseaux, dans les champs couverts de moissons. D'abord science des bergers, elle devint bientôt l'objet des méditations du philosophe, bien différente de ce qu'elle fut autrefois sous Théophraste, fixant l'attention sans la fatiguer; exerçant, entretenant la santé, elle communique à l'âme cette douce sérénité qu'on croirait ne plus exister que dans les féeries.....

« Les herborisations du bon M. Dubernat (Dubernard) nous conduisaient souvent sur les coteaux de Puy-David et de Blagnac. Il nous parlait de Vieille Tolose (un village qui conserve ce nom), en nous montrant un beau Daphné qui croissait dans des mazures, restes de la grande et antique cité des Tectosages, dont les colonies s'établirent dans la Gallicie, la Trace, la Phrigie, la Gallo-Grèce, rivale d'Athènes : comme elle, Minerve recevait un culte particulier à Tolosa, Toloze.

« Vinkelman, Giblin, dont j'ignorais jusqu'aux noms, Bailli, que ne secondiez-vous l'enthousiasme dont je me sens transporté en fouillant les vieilles murailles, cherchant des médailles, des débris de vase, tout m'est bon. Mon ignorance satisfaite, c'est autant de déroché aux études médicinales, elles entraient mal dans ma tête; on apprend mal ce qui ennuie.

« Ne rien lire et promener beaucoup fut la réponse d'un philosophe interrogé sur la manière de former un homme. Horace voulait que chacun vive dans sa peau. Mon Rabelais, que j'aime pour son érudition, sa liberté et sa franche gayeté, s'étonne des traveaux dont on s'accable, des veilles du génie, et tout cela pour la tripe. Comment s'égarer lorsqu'on a de tels guides? Rien, au reste, ne paraissait aussi ridicule que cette savanture inutile et présomptueuse, qu'on prend pour la science même; échange de mensonges et d'agitation en sens contraire, de tourmens et de contrainte pour passer le temps et pour savoir vivre à la manière de la société, qui exige et met à contribution ceux qui peuvent l'amuser.

« Ces réflexions sages ou folles, comme on voudra les appeler, me tenaient lieu de société et d'argent. J'ai depuis déploré la perte de cinq à six années les plus propres à cultiver l'esprit. Je répondais alors à ceux qui n'étaient pas de mon avis : que faut-il à l'abeille? une ruche et des fleurs, et le *vide si sapis* de Martial. En résultat, j'allais ainsi devant moi, sans projets, sans soucis, jouissant de deux grands biens, l'indépendance et la paix. Jamais je ne me suis trouvé plus près du bonheur ! Dans cette impuissance de penser à l'avenir, sachant m'amuser d'un arbuste, d'un insecte, jouissant d'un beau jour de printemps, ce secret contentement, je ne dois pas l'oublier, écartait toute ambition de gloire, de réputation ou de fortune. Les erreurs ont prolongé ma jeunesse, heureuses erreurs! Elles devaient bientôt cesser, en avançant dans la carrière de la vie d'un pauvre ermite.

« ..... Toloze avait un Capitole, des amphithéâtres, des

cirques, un sénat, des augures, des flamines, 600 ans avant la fondation de Rome. *Quippe jam ab antiquissimis temporibus opulentissima* (Dion excerpt. Vales, p. 630; — Strabo, l. IV; — Tit.-Liv., l. V; — Justin, l. IV.)

« Il n'est pas indifférent de savoir pour la connaissance de l'histoire du Midi que l'Occitanie, anciennement habitée par les Volces, fut conquise par les Romains sous le consulat de Fabius Maximus, l'an de Rome 634. Elle prit le nom de Gaule Narbonnaise. Attirés par la beauté du climat, ils élevèrent beaucoup de monumens. Heureuse ou opprimée, elle devint la proie des Alains, des Alemands, des Visigoths. Toulouze fut leur capitale pendant 300 ans. Les Arabes d'Espagne s'en emparèrent vers 720. Pépin-le-Bref, fils de Charles Martel, les chassa au de là des Pyrénées l'an 759. Alors commencent les Raymond, comtes de Toloze. Raymond VII n'ayant laissé qu'une fille, Jeane, mariée au comte de Poitiers, frère de Louis IX, Philippe le Hardi leur succéda en 1271. On a conservé le souvenir de la honte qu'éprouva Raymond VI dans la guerre des Albigeois, sans qu'il ait dissipé la domination d'une armée permanente des prêtres, centre du fanatisme catholique, et d'opposition au gouvernement représentif (*sic*) établi le 8 août 1830.

« ..... Toloze surnomée la Savante, aujourd'hui la pieuse, la cafarde (1824-1825) sous un archevêque, cardinal, dont tout le monde connaît les aventures amoureuses, l'orgueilleuse politique, les dissipations, Clermont-Tonerre, surnommé *etiamsi... ego non.*

« Séjour de plaisirs, ses habitants courbés facilement à des habitudes de dévotion et de galanterie, ville espagnole. A cet égard, mes camarades m'aprirent à rougir de ma sobriété et les femmes de ma retenue. Je ne fesais aucun progrès dans les maximes du brave monde : sauvage au sein d'une grande population amoureuse, comment inspirer quelque confiance? Trois filles de l'imprimeur Roquemaurel, chez qui je logeois, perdaient leurs continuelles agaceries, elles échouaient devant ma timidité! Bonne *Annou,* vous me fîtes part, mais plus tard, des leçons que vous receviez

de l'abbé Barrère. C'est le premier moment d'où je puis datter ma liberté, et, chose étrange, je n'en fis pas mauvais usage. Cette position nourrissait une teinte prématurée de mélancolie. Elle vint se mêler à mon caractère pour ne plus me quitter et s'associer à des passions ardentes...

« Cependant, mon imagination n'étant pas assez occupée par l'étude, tout ce que je voyais l'excitait à un point extrême. J'étais tout amour... mais, quand je dis l'amour, je me fais honneur, car la servante de la maison représentait pour moi la nature entière, occupait mon âme dans l'oisiveté et l'ignorance, autant que les beautés de la ville... Je n'osais aborder ces dernières; elles auraient dû faire toutes les avances... Avide de savoir tout ce que j'ignorais, je ne voyais encore que par les yeux du corps, toujours forcé de contempler jusque dans ses scènes les plus cachées la comédie de la vie. Je riais souvent des bizarreries populaires, des grelots et de la marote languedocienne. Superstitieux, ma tristesse douce et tendre en était soulagée. Plongé dans ces langueurs léthargiques qui excitent la pitié d'un censeur grave et inexorable, un évènement auquel je devais être entièrement étranger m'entraîna. Toulouze, fanatique de son Parlement mis aux arrêts par le duc de Fitz-James, était violemment agitée et demandait une réparation. Qu'avais-je à faire dans les querelles des Robinocrates dont je ne connaissais pas alors l'ambition et les injustices? Beaucoup sans doute. J'apprends que je suis citoyen. Je veux des représentants du peuple, quelque nom qu'on leur donne. Les Toulousains étaient assemblés par groupes aux portes des églises et des parlementaires : les avocats tenaient des conférences au Palais; je les suivais avec empressement. Bientôt, je me crois appellé à la noble profession de *chevalier ez lois*, *eques legum*, *d'avocat*, *vir probus dicendi peritus*. Mon parti est pris, je me fais avocat. »

Ici, une longue dissertation philosophico-juridique sur « les institutions morales, les lois civiles et pénales » de tous les peuples, depuis Justinien « l'assassin de Bélisaire »,

jusques à « Dupin, Odillon Barrot, Mérillou, Teste, Comte et Laromiguière. »

Puis, le manuscrit continue ainsi (p. 65) :

« Quand l'hiver moins sombre, moins lugubre que dans les contrées du Nord, ramenait à Toulouse les joyeux habitants de l'Occitanie, que dans notre poésie harmonieuse nous appelons Languedoch, rendu à mes habitudes solitaires, paresseuses, au tourment des désirs, des idées perdues et érotiques, je cherchais la solitude dans le silence des cloîtres, les monuments de la ville Palladienne où se trouvent plus que dans les églises fastueuses avec des souvenirs pieusement conservés des fureurs exercées à toutes les époques par un fanatisme qui semble incomparable avec la douceur naturelle d'un peuple aimable et passionné pour les arts, conduit à tous les excès par ses dispositions et le continuel spectacle des cérémonies pompeuses et idolâtres. On voyait aux Cordeliers et aux Dominicains les premiers exemples des fureurs de l'Inquisition représentés dans des tableaux exposés en public pour l'entretenir dans l'atroce fanatisme de Gusman en 1198 contre les Albigeois. Cette grande ville sans commerce, au-dessous de la population qu'exigerait son immense enceinte, entretenait soixante couvents de moines, l'ignorance, la paresse et la misère. Il suffira de dire que jusqu'à la Révolution, on célébrait, le 17 mars, par une procession solennelle, la commémoraison de la Saint-Barthélemy.

« Gusman, connu sous le nom de saint Dominique, établit l'Inquisition à Toulouse en 1198. J'ai vu les cachots de cet horrible tribunal près du moulin du Palais. Un moine jacobin conserva jusqu'en 1789 le titre d'inquisiteur, chez les Dominicains de Toulouze, dans l'espoir d'entrer en fonctions. J'ai connu ce moine en 1764.

« Gusman, féroce espagnol, représenté dans un tableau du cloître des Cordeliers, l'épée d'une main, la croix de l'autre, à cheval à côté de Montfort, persécuteur du comte Raymond VII, excitant le courage contre les malheureux Albigeois. Gusman, consulté pour savoir si on épargnerait

au siège de Pamiers les vieillards, les femmes et les enfans : « Tuez tout, Dieu connaîtra les siens. » C'est dans les historiens du temps, ceux mêmes dévoués au clergé, qu'on voit toutes les horreurs exercées contre des malheureux paysans pacifiques qui demandaient à prier Dieu en français. Enfin, le peuple le plus soumis, irrité des abominations des prêtres, en massacra plusieurs.

« Robert le Bougre, légat du pape, un des bourreaux, fut assassiné en 1208 avec sa concubine Correra, qu'il menait avec lui, prêchant la continence.

« .....On n'aurait pas cependant une juste idée des réunions religieuses des habitants du Midi par leurs pratiques absurdes associées souvent au sérieux le plus comique. Si les ennemis de la liberté se sont emparés, dans ces contrées, de l'influence des prêtres, malgré que l'intolérance catholique allume sans cesse son flambeau, Toulouze n'a heureusement à se reprocher, dans les deux révolutions, que l'égarement d'un jour, l'horrible assassinat du général Ramel. Le foyer des grands crimes existe à Nismes et à Avignon, à Marseille la phocéenne. Il y est encore protégé par tous les ennemis de la liberté, les intolérances royalistes, les Henriquinquistres.

« La tête occupée des fraudes des prêtres, des initiations calquées sur les mystères anciens, arrangés aux circonstances par le fanatisme, superstition, religion des âmes faibles, j'aurai plutôt fait en retraçant le mélodrame mystérieux auquel, à la faveur d'un familier, il m'a été permis d'assister. C'était le temps des *fenestras*, autrefois fête des morts, aujourd'hui jour de fêtes joyeuses, dévotes et galantes : chez les peuples de l'antiquité, retour périodique des saisons, révolution des astres, initiations secrètes, mystérieuses. (*Origine des cultes*, Dupuy.)

« Le peuple réuni dans les fêtes bruyantes sur les rues, les places, les quais, au bord de la Garonne, à la campagne, se livrait aux danses vives et folâtres des farandoles provençales durant le jour et une partie de la nuit. L'éclatant hautbois tenait tout le monde éveillé avec un tapage à ne

pas s'entendre, mais rarement troublé par des querelles.

« .....J'eus l'occasion d'assister chez les Dominicains aux restes des anciennes initiations impérieuses et sacrées (arrangées au temps) cachées sous les emblèmes des hyéroglifes et des cérémonies observées souvent dans les lieux écartés avec des jeux de lumière, imités par les chrétiens, les francs-maçons et les fantasmagoristes, les éclats du tonnerre, des figures hideuses auxquelles succédaient le calme des vertes prairies. L'Hyérophante fesait des révélations dans une langue particulière après s'être assuré de la direction de l'initié. Les siècles, les religions, les gouvernements se sont renouvellés; mais les peuples sont restés crédules et superstitieux avec les prêtres importants de Memphis adoptés par les prêtres catholiques. C'est surtout dans les climats chauds et fertiles que l'imagination exaltée et féconde a produit des fureurs terribles qui ont épouvanté les peuples. Le christianisme, dès son origine, en fut infecté. Il faut aux oisifs, ardens, ignorans et avides, des rêves brillans, des noms et des attributs. La raison est trop froide, ses bornes trop circonscrites; les hommes aiment naturellement à être séduits et non pas convaincus. On croirait les lumières familiarisées aujourd'hui avec tous les esprits, qu'ils auraient enfin dissipé les ténèbres; le règne de la sorcellerie, de la magie, de l'astrologie est passé; mais encore de nos jours nous avons vu professer les opérations surnaturelles de Cagliostro, de Mesmer, de l'abbé Faria; des restes des anciennes institutions se conservent en Allemagne, en Italie, et prouvent la tendance des hommes aux sociétés secrètes : les *invisibles*, les *francs-juges*, les *flagellans*, les *Martinistes*, les *illuminés*, sous le nom de confréries, de pénitens, de retraités, d'association, etc., arrangées aux mœurs du temps. Il exista au sein même des armées une société secrette de libéraux contre le Bonaparte sous le nom de *Philadelphes*, *Théosophes;* les antiques *Cruciali,* les compagnons du devoir. En Allemagne, les Thund-bung, Théophilantropes, les *Carbonari* chaudronniers, encouragés par les gouvernements à combattre

Bonaparte, sacrifiés, perdus, exilés, prennent le nom d'*Unitaires,* préparent une révolution, Carbonari, Francs régénérés.

« Ce zèle meurtrier et monacal, les fureurs religieuses, l'avidité des rois et des papes, leur politique cruelle poursuivit les Anabaptistes, les Vaudois, les Albigeois, les Templiers; leurs pratiques simples passèrent pour des profanations révoltantes. Dans ces témoignages multipliés de l'ignorance et de la barbarie des siècles passés, on s'obstine à dérober au peuple l'excès de la corruption du clergé catholique; non, la sottise incurable du peuple le retient; il veut être déshonoré, humilié, ruiné, abruti, pour qu'il n'y voye goutte.

« ..... Au milieu de ces ébats, on proclama l'ouverture d'une retraite aux Jacobins. Les listes des assistants recueillies, dressées aux confréries des pénitents et d'où sont exclus les mécréans, le son des cloches indique la réunion des fidèles et le départ d'une procession accompagnée d'une musique agréable, de chants, de chœurs de jeunes vierges, costumées comme à l'opéra, jettant des fleurs sous les pas d'un clergé nombreux, couvert d'or et d'argent. Deux cents encensoirs parfument l'air; quatre compagnies de pénitents, dans leurs sacs bleus, blancs, gris, noirs, donnent à toute cette population aimante et vive des émotions délicieuses qu'elle ne prenait pas la peine de cacher. Il ne me fut pas possible de les partager. Elles se prolongent en parcourant la ville et s'arrêtent aux somptueuses stations embellies de fleurs, de tableaux et de jolies femmes... Un jacobin, beau parleur, après avoir publié les indulgences qu'obtiendraient les assistants, annonça les exercices nocturnes. Prédications, intercessions, expositions, confessions, rien ne sera épargné pour notre salut. Déjà nous jouissions de tous ces bienfaits. Je m'empressai de saisir une si belle occasion et de contenter ma curiosité.

« ..... La comparaison de ces réunions de deux peuples si opposés, si différens, paraîtra bien puérile; mais peu m'importe. Je plains ceux qui mouchent la lampe sans y mettre

de l'huile et qui croient à la puérilité des observations toutes les fois qu'il s'agit des caractères et des mœurs des nations. Les saturnales du nord, kermaises ou fêtes religieuses, comme celles du midi de la France, commencent par des noms et des processions pompeuses, accompagnées de salves d'artillerie, de mousqueterie, de fanfares flamandes, des démonstrations de joie *épouvantables.* A l'ivresse brutale d'une immense quantité de bierre et de genièvre se joignent le jeu et les gestes, les accens d'une physionomie délirante, les rues sont ornées d'emblèmes, de figures grotesques; le génie de l'école flamande ne se montre pas dans ces ornemens grossiers et bizarres.

« Dans les pays chauds, l'organisation sensible et délicate n'a pas pour stimulant des boissons fortes; les folies, les farces religieuses prennent leur source dans l'imagination vive et active; les tableaux d'une mytologie charmante qui a inspiré l'Arioste, l'amour occupe le cœur tout entier, l'amour a son trône au Midi.

« ... Le dernier jour de la retraite, à la suite d'un concert mélancolique et de l'effet d'une espèce d'harmonie ténébreuse, chacun de nous porta son offrande au comtoir monacal (la recette ne fut pas mince). Arrivé à l'anciente (encéinte) intérieure, nous trouvons un terrain exhaussé de débris de l'espèce humaine, éclairé par des feux pâles et tremblants, alimentés d'ossements et de cercueils... Bientôt, au milieu de la pieuse mascarade pénitentière, les femmes confondues pêle-mêle, à genoux, se frappent la poitrine à grands coups; d'autres se donnent des soufflets, prennent des cilices, se meurtrissent la face... Qui ne serait frappé de terreur? Quelle impression doit laisser sur des esprits faibles, des tempéraments nerveux, cette phantasmagorie si adroitement concertée par des sacrilèges imposteurs? Tous les assistants sont divisés par classes et passés en revue.

« On doit se contenir : le silence de la nuit n'était troublé dans ces tristes asiles que par des soupirs étouffés. Au calme d'une irritation voluptueuse, entretenue à la clarté pâle et prolongée, dans l'éloignement, on aperçoit des croix funé-

raires, ça et là dispersées, des épitaphes des monuments que le temps détruit, qui trompent la piété filiale et le plus souvent l'orgueil qui les élève... Il est difficile d'être tranquille au milieu de tant d'émotions. Elles allaient jusqu'à mon cœur.... J'attendais avec impatience un dénouement. On pouvait le prévoir. Le choix des dévotes introduites dans les célules des Pères pour subir l'initiation réalisait, je n'en doute pas, bien d'aventures de moines. *Hinc exaudiri gemitus et sacrasonare verbera mire silentio et tenebris animus alitur.* (Pline, lib. IX).

« Système particulier d'affiliation perfectionné depuis Pythagore, domination monastique, mystiques confréries, sacré-cœur de Marie, associations au rosaire, à des saints, congrégations avec des signes de reconnaissance, des points de ralliement, etc. Ces actes consacrés dans les mystères d'Oziris et d'Izis, réservés à la continence des prêtres catholiques, restés isolés, confondus, dénaturés : pratiques morales suivies d'excès honteux...

« Au détour de cette lugubre enceinte, quel est mon étonnement de voir un jardin peigné, des berceaux de roses et de jasmin, où l'on n'auroit cru trouver que des cyprès, le parfum de la tubéreuse... Qu'aurait dit Young s'il avait vu succéder à ces tristes tableaux des jeunes et piquantes Toulouzaines, aux beaux yeux noirs, au maintien fripon, en jupon court, sous un voile qui ne dérobait rien? Ce n'est pas le rendez-vous de la mort, mais celui d'une volupté entraînante. Les sens parlent aux sens : ils sont entendus... On se sépare au point du jour pour se retrouver aux fenestras plus que jamais.

« On sait maintenant ce qu'on doit penser de ce mélange de sensibilité et de pratiques religieuses, plus propres à exciter qu'à réprimer les passions. Habiles professeurs de mensonges, législateurs habiles, prêtres, vous associez les plaisirs aux dogmes des chrétiens ! Pour vous peindre d'un trait, malheur à l'innocence, à la chasteté de la fille pauvre que ses facultés exclueraient de ces spectacles. Son premier séducteur sera celui qui lui en facilitera l'entrée. Tel est

l'effet d'une religion corrompue par des faussaires favori sant les passions, servant de prétexte aux superstitions et à la tyrannie des gouvernements, prêchant la chasteté et l'intolérance, la haine des institutions libérales...

« Des écarts de l'esprit humain, en comptant les savants qui ont honoré Toulouze, qu'on n'imagine pas que dans cet oubli d'une tolérance pure, conforme aux bonnes mœurs, Toulouze soit déshéritée du nom de *savante* qu'elle a reçu des temps plus anciens et qu'elle doit aux grands hommes nés dans son sein, au goût de ses habitants pour les beaux-arts, à ses académies. A Toulouze même, on gémit en général des fourberies employées pour entretenir une stupidité ascétique. On cherche inutilement la morale dans une ville où il y a tant de bonnes mœurs et de dévotion qu'on y trouve peu de filles publiques, et tant de prêtres qu'on peut se demander où est la religion ? Quel affreux tableau ! Cependant, les efforts combinés de l'obscurantisme ne prévaudront pas, sous les heureux climats du Midi, où naissent ces génies secondés par les feux du soleil, Montagne, Baile, Montesquieu, tant d'illustres guerriers. C'est dans l'Occitanie surtout, si favorable aux beaux-arts, à la poésie, à la musique, à la peinture, qu'on voit éclore plus d'intelligences que sous les cieux brumeux du Nord.

« Je me plais dans le souvenir des hommes célèbres dans les temps anciens et modernes. Toulouze, malgré ses Jésuites, Pères de la Croix, est pour moi la ville habitable, causeuse et la plus commode.

« Après cette retraite antireligieuse, que des moines libertins appelaient la voix de Dieu, plus empressé que jamais, je veux connaître les titres, les doctrines des religions, de la chrétienne surtout, la plus propre, dit-on, de toutes celles qui peuvent civiliser et polir un peuple, si on entend par là le rendre l'esclave et le jouet des rois et des prêtres. »

Suit une note (17) contre Rome et la religion.

Puis Picqué continue par une longue tirade sur le même sujet : La Religion, le Christianisme et la Papauté, et termine en disant : « Convenons, enfin, que toutes les reli-

gions se disant les meilleures, émanées de Dieu, Dieu ne s'étant montré à aucune, elles sont toutes les inventions d'hommes enthousiastes, fourbes, orgueilleux, dissimulés, factieux, intolérants, cruels. Dieu ne s'est manifesté qu'en imprimant dans tous les cœurs le sentiment de la loi naturelle.

« Toulouse ne m'a pas fait oublier le pays de prédilection. Il est si doux d'en parler, de se rajeunir en pensant à ces temps heureux où les plaisirs sont si vifs et les chagrins si courts. En allant reprendre le cours d'études, pressé sur le cœur de mon père, nous ne pouvons nous quitter. Mon père ne connaissait pas la sévérité de nos ancêtres, éloignés de toute familiarité.

« Nous vivions dans le plus cordial attachement. C'est au sentiment d'un père et d'un fils sensibles à juger de ce moment de séparation, accompagnée de je ne sais quel pressentiment. Il me poursuit. J'arrive à Toulouse et j'apprends le danger où se trouve mon père. Est-ce l'innocente crédulité de l'enfance, d'une communication de l'homme avec la divinité, besoin qu'il a, dans les grands dangers, de s'attacher à une autorité supérieure?... J'étais près de l'église Saint-Etienne. Un ami de mon père (Y. Cluzel) m'annonce sa mort ! Victime de son dévouement, il succomba dans une de ces épidémies pestilentielles, fléau du Midi, terminant à quarante ans sa pénible carrière !! Les fatigues et les chagrins l'avaient plus vieilli que son âge. Né avec un cœur tendre, que le malheur n'avait pas endurci, au sein d'une peuplade imbécile et insociable.

« Le désespoir m'égare, la Raison s'éloigne de mon âme. J'accuse le ciel, prosterné devant le saint martyr. Je lui demande la conservation de l'auteur de mes jours, de l'ami le plus tendre. Dans mon délire, j'aurais brisé l'autel du Dieu que j'invoquais avec confiance... Furieux, je courre *(sic)* les rues... accablé de fatigues, le son d'une cloche me fait tressaillir. Est-ce un avertissement?... Je me le persuade. C'était l'heure où de pieux solitaires se rendaient aux prières de la nuit. Tombé sans connaissance à la porte de la Char-

treuse, une générosité hospitalière m'en ouvrit l'entrée. Je me trouve dans les bras de Dom Salle, chartreux, mon parent. J'allais le voir quelquefois dans sa cellule, dans mes jours de silence et de solitude. La douleur pleure et conte ses maux. Elle rend dévot. J'éprouve la puissance des idées religieuses et du lieu solitaire où je me trouve, au milieu d'hommes muets, tout entiers à la prière pour se consacrer au service du ciel. Ces lieux devaient me retenir, y fixer ma vie, je le pensais... Se serait-elle accordée avec une âme aimante qui n'avait rien à se faire pardonner, rien à expier? L'erreur ne dura pas longtemps.

« Les embarras de ma mère me rappellent; le bien de la vallée d'Aure avait été consumé en générosités. Je suis loin de m'en plaindre : il y a tant de plaisir à donner. Comment se trouve-t-il des égoïstes? De tous les méchants, l'égoïste me semble le plus criminel. »

Suit un grand éloge de son père (pp. 94 et suiv.) en forme de prosopopée à la Rousseau : — « O le plus juste de tous les hommes, je te rends grâce; ton exemple, au-dessus de toutes les fortunes, dévéloppe dans mon cœur des affections douces, d'une piété tendre et confiante, héritage précieux dont j'ai senti le bonheur, etc.

« ..... Quel changement dans ma destinée! Qu'allais-je devenir? seul, sans appui, sans guide!... C'est à moi seul que je parle de ma douleur.

« Un vieux parent voulait faire de moi un militaire, noble profession de pillards, développant de grands talents, brûlant, tuant; dans la paix héros d'antichambres, filous de gloire, couverts de rubans, audacieux dans nos foyers; avant la Révolution, guerriers équivoques devant l'ennemi.

« ..... Le mouvement involontaire de mon âme, l'instinct de la nature, me fait aimer une bergerie, composée à ma façon, pour laquelle j'ai toujours conservé un grand penchant.

« ..... Mais, disait-on, les besoins menaçants disparaissent avec l'exercice d'une profession... On est né pour quelque chose. L'essentiel est de savoir pour quoi on est né.

« Fatiguée de ce roman intime, d'édiles et de bucoliques, cessant de me consulter, ma mère ordonna mon départ pour Montpellier... J'obéis sans être persuadé... »

Picqué arrive à Montpellier : « J'ai dix-huit ans, dit-il; j'entre dans une nouvelle carrière. Plus d'esclavage, heureuse indépendance! »

RETOUR A TOULOUSE

Après avoir terminé ses études médicales à Montpellier, Jean-Pierre Picqué revint à Lourdes pour y exercer sa nouvelle profession. C'est alors qu'il se lia avec un certain Doléac, dont il fit son meilleur ami. Mais ils ne tardèrent pas à être accusés d'un crime passionnel qui lui occasionna de longs ennuis. Il dut même comparaître devant le Parlement de Toulouse, qui finit par prononcer un non-lieu. Nous avons cherché vainement dans les registres de la Tournelle trace de ce procès dont Picqué n'indique pas la date. Nous devons donc nous en tenir à sa relation. La voici :

« L'ennui coule de ma plume en traçant les pitoyables événements auxquels la malignité des petites villes donne tant d'importance. Méprisés aujourd'hui et perdus pour moi dans les grands intérêts de la nation, rien cependant n'échappe aux souvenirs de ces tristes temps d'une magistrature vénale, arrogante, à l'ordonnance de 1670 introduite par les prêtres, empruntée, selon l'abbé Fleury, de l'Inquisition, commentée par le barbare.

« Muyard de Vouglans autorisait les juges de se conduire plutôt en ennemis qu'en juges de l'accusé. Je dois charger ma palette des horreurs d'une procédure criminelle. »

« Poursuivons...

« La jalousie, passion de tous les pays, plus ardente au Midi, alluma dans le cœur d'un barbouilleur de papier timbré une vengeance atroce; tout est croyable quand on a vu cet infâme scélérat. Doléac avait su plaire à l'Hélène de cette guerre, Claire Vives. A la suite d'une explication présentée à la justice comme un assassinat prémédité, avec le secours

des témoins et les foudres de l'Église, monitoire dont aujourd'hui on ignore jusqu'au nom, mon ami n'évite une prise de corps qu'en fuyant en Espagne. Impliqué par une haine aveugle dans une procédure criminelle pour avoir voulu la prévenir, nous attendons un jugement de ce même Parlement qui venait de condamner Calas ; ses cendres fumaient encore. Nos juges, appelés bouchers, de la Tournelle, opposèrent longtemps à Voltaire, à Beccaria, à Filangieri, à l'humanité outragée, les préjugés du plus sanguinaire fanatisme plus de trente ans après les écrits de ces illustres défenseurs de la raison. Quel homme ne serait pas effrayé d'une procédure criminelle? Servans lui-même...

« Elle fut longue cette année passée à Toulouze ! Désignés comme encyclopédistes, nous avions contre nous les chefs d'ordre des Dominicains, Cordeliers, Capucins... Qu'avait à démêler dans notre affaire cette engeance monacale? Toulouze, livrée à l'influence des femmes, dirigée par ses moines, solliciteurs gagés, dictaient les arrêts, excitaient à volonté, dans les cœurs des magistrats, toutes les préventions et une fausse pitié. Il est d'ailleurs tant de gens qui se piquent d'être bons et sensibles quand il ne leur en coûte rien pour découvrir la vérité. Un *hors de cour* termine cette lutte cruelle.

« Oui, sur cette mer de chicane, on flatte la justice au gré des erreurs et des passions. Je suis convaincu que les procès, à eux seuls, ont causé plus de mal que la guerre, la peste, la famine ensemble... »

Après cette dure épreuve devant le Parlement, Picqué trouva quelque compensation dans l'accueil que lui fit l'Académie des Sciences de Toulouse. Il lui avait envoyé, en 1772, une étude sur les eaux de Gazost, près d'Argelès. Mais cette étude ayant paru insuffisante, il fut invité à la compléter. (Séances du 28 janvier et du 4 février 1773.) C'est ce qu'il fit, et son travail ayant été de nouveau examiné le 23 juin 1773, M. Darquier se faisant l'interprète de son collègue à l'Académie, en remplacement de M. le président d'Orbessan, en ce moment absent de Toulouse, proposa

Picqué comme correspondant. Il fut, en effet, élu en cette qualité le 26 août 1773 et devint ainsi le « correspondant de M. Darquier ».

Picqué semble avoir éprouvé une grande satisfaction de cette nomination, d'autant plus flatteuse pour lui après la poursuite criminelle dont il avait été l'objet qu'elle avait été provoquée par un président du Parlement et qu'elle l'associait à un des savants les plus distingués de son temps, non seulement à Toulouse, mais encore dans le Midi, et dont la réputation s'étendait jusqu'à Paris. Voici, du reste, comment il s'exprime à ce sujet dans ses Mémoires :

« Admis au nombre des membres de l'Académie des Sciences de Toulouze, petite fortune littéraire, faible dédommagement de tant d'inquiétudes, heureux encore si en contractant une obligation pareille j'avais su m'y attacher et ne pas saluer de loin les limites de la science.

« Rendu à un repos, suspension d'armes entre des ennemis irréconciliables, après des agitations aussi prolongées, une fièvre pernicieuse allait terminer ma vie. Je la quittais sans regret. »

Il finit par guérir.

Ne pouvant supporter la situation qui lui était faite dans son pays, il partit pour Paris (p. 172).

Il y arriva, « la bourse légèrement garnie, sans projets, sans recommandations, bornant son ambition à jouir des illusions de son nouveau séjour » (p. 175).

Mais nous ne le suivrons pas jusqu'à Paris. Cela nous entraînerait trop loin. Et, d'ailleurs, nous nous étions proposé seulement de faire connaître ses appréciations sur Toulouse pendant qu'il y avait résidé.

Notre curiosité n'a pas entièrement été satisfaite, car Picqué ne nous renseigne que très insuffisamment. Il parait être resté étranger à bien des choses qui distinguaient Toulouse à cette époque. C'est ainsi qu'il ne nous parle ni de ses littérateurs ni de ses artistes. Il vante ses Académies et il ne parle ni de leurs travaux ni de ceux qui les composaient. Il paraît ne s'être intéressé ni à l'Académie des Jeux Floraux,

ni à l'Académie de peinture, de sculpture et d'architecture, alors si florissante, ni aux Salons artistiques qui se tenaient tous les ans au mois d'août d'abord, puis au mois de juin, en un mot à cette société toulousaine qui comptait tant d'hommes distingués dans les lettres, dans les sciences et dans les arts. Il n'a vu Toulouse qu'en étudiant laborieux, mais médiocre et confiné dans sa spécialité, avec les yeux d'un homme aigri par les circonstances, et d'ailleurs naturellement envieux et jaloux. Il est vrai qu'il était bien jeune alors. Mais comme il y est revenu un peu plus tard, et qu'il y a passé une autre année, il aurait pu nous renseigner beaucoup mieux.

Quoi qu'il en soit, les Mémoires de Picqué ne sont pas à dédaigner. Ils sont instructifs surtout pour ceux qui cherchent à se rendre compte de l'esprit du temps à chaque « tournant » de l'Histoire. S'il les avait connus, Taine n'aurait pas manqué d'en faire son profit pour documenter ses études si nettes et si précises sur la Révolution française. En effet, les personnages de l'esprit et de l'éducation de Picqué devaient être nombreux à cette époque. Ils formaient, dans tous les cas, la majorité de ces assemblées politiques qui répondirent d'abord à la voix généreuse des Girondins, puis aux passions violentes de Marat, de Danton et de Robespierre, et dont les membres finirent par se perdre, comme Picqué, parmi les fonctionnaires du Consulat et de l'Empire.

LE TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE PULMONAIRE PAR L'EMPLOI DES EAUX MINÉRALES

Par M. F. GARRIGOU[1]

De nombreux et savants auteurs ont écrit, sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par les eaux minérales, des pages remplies d'intérêt et d'observations cliniques. Malheureusement, il est arrivé que les opinions émises ont suscité des discussions passionnées par trop personnelles, et forcément moins utiles pour la science qu'elles auraient pu l'être.

Telles, les discussions relatives au soufre et à l'arsenic, entre Pidoux et Mascarel, au sujet du traitement de la phtisie pulmonaire.

Ce résultat était inévitable, car les praticiens dont je viens de donner le nom et dont j'ai, pendant des années, suivi les écrits et les luttes, se sont appuyés tour à tour, ainsi que beaucoup d'autres, sur la présence du soufre (acide sulfhydrique, monosulfure alcalin, sulfhydrate de sulfure de calcium et de sodium) dans diverses eaux, pour vanter leur pouvoir antiphymique, pendant que, d'autre part, on cher-

1. Lu dans la séance du 10 janvier 1901.

chait à faire jouer à l'arsenic un rôle prépondérant dans le traitement de la même maladie, au Mont-Dore.

De quel côté était la vérité ? Pour arriver à la démêler, il fallait attendre de connaître la composition absolument complète de chacune des sources.

De mon étude comparative de la source vieille des Eaux-Bonnes, et des diverses sources du Mont-Dore, il résulte que l'arsenic existe en quantité notable dans chacune des sources. De plus, à côté de l'arsenic, se trouvent réunis, de part et d'autre, de nombreux oxydes métalliques plus abondants à Eaux-Bonnes qu'au Mont-Dore, la source vieille ayant encore l'avantage d'être notablement sulfurée.

Il résulte donc de ces faits, que, toutes différentes sont aujourd'hui les bases de la discussion sur l'influence de chacune des stations que je viens de nommer dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. M. le D[r] Cazaux, des Eaux-Bonnes, a porté le problème sur sa véritable voie de solution.

Mais ce n'est pas seulement au sujet des Eaux-Bonnes et du Mont-Dore, que les hydrologues ont fait fausse route. Ils ont méconnu, à peu près partout où l'on traite les phtisiques, la véritable cause de l'action des eaux minérales sur la maladie.

Il ne pouvait en être autrement, faute de documents analytiques complets.

Je suis arrivé à démontrer que la plupart des analyses d'eaux minérales publiées jusqu'à ce jour sont absolument incomplètes, et ont, sur toute la ligne, faussé l'opinion des observateurs et des théoriciens. Tous les chimistes français ont négligé, de parti pris pour la plupart, de rechercher dans les eaux thermominérales, non seulement tous les métaux qui y existent très souvent en quantité pondérables, mais encore toutes les matières organiques (philotion, alcaloïdes, acides organiques, matière organique colloïde) que j'y ai signalées, dans quelques-unes même en quantités considérables, et confondues sous le titre fallacieux et insignifiant de *matière organique*.

C'est en s'appuyant sur la présence, en quantité plus

ou moins abondante, de dix à douze substances minérales, toujours les mêmes, alors que certaines en contiennent plus de quarante à l'état de corps simples, que les médecins d'eaux minérales discutent et présentent des théories chimico-biologiques, expliquant, disent-ils, l'action de leurs eaux dans tel ou tel cas déterminé, et s'extasiant quelquefois lorsqu'ils savent que leur source contient une trace de substance rare ou peu commune.

C'est là, non seulement un piétinement sur place, mais une véritable pénétration dans l'absurde.

Au dix-neuvième siècle, discuter sur le mode d'action d'un remède que l'on ne connaît pas à fond, est chose inouïe! Depuis les discussions de Pidoux et de Mascarel, l'école du vide, en thérapeutique thermale de la tuberculose et de toutes les maladies, a ainsi régné partout, et donné asile à des disserteurs ne s'apercevant pas que leurs discussions manquaient de base.

Il faut, pour assiter à un spectacle nouveau en thérapeutique hydrologique, arriver à la séance du 9 novembre 1898 de la Société médicale d'hydrologie de Paris.

Ce jour-là, M. le Dr Cazaux, des Eaux-Bonnes, station par excellence de la tuberculose pulmonaire, frappé des faits mis en lumière sur la richesse minérale exceptionnelle de la source Vieille, et reprenant les explications chimiques que j'ai données depuis des années (reconstitution du globule rouge, par la série métallique de la source), a fini par avouer que la source Vieille ne pouvait agir, ainsi que je l'avais dit, sur les tuberculeux, que par sa richesse métallique principalement, et la Société ne s'est pas refusée à accepter cette idée.

Rappelons d'abord, que si la tuberculose peut atteindre tous les tissus et tous les organes, en y développant les produits analogues à ceux que peut faire naître toute inflammation, il y a en elle un élément spécial, figuré, vivant, qui vient compliquer la situation, ainsi que les accidents de l'élément inflammatoire, que cet élément soit primitif ou secondaire.

Le bacille de Koch, secondairement aidé par d'autres, est le vrai sujet actif, déterminant, contagieux. Il découle de là que, suivant l'expression très exacte de Peter, on ne naît pas tuberculeux, mais apte à le devenir.

Cette vérité étant admise, on ne peut nier que l'action du bacille peut s'exercer sur tous les tempéraments, et que ceux qui seront les plus aptes à favoriser cette action, c'est-à-dire, les conséquences de cette implantation du bacille spécifique, seront les faibles, issus de phtisiques, et les faibles par acquisition.

Bien entendu, ces tempéraments forts en apparence, mais chez lesquels le développement graisseux cache une faiblesse réelle de constitution, ne sauraient échapper à la contagion, qui peut aussi frapper les plus robustes et les plus résistantes des charpentes humaines, pour peu qu'elles s'exposent à des causes passagères ou permanentes d'affaiblissement.

En résumé, nous sommes tous exposés à la tuberculose pulmonaire, dans des proportions d'intensité plus ou moins grande, et plus qu'à aucune autre maladie, et il n'est pas étonnant que la nature prévoyante, ait mis à la portée des tuberculeux des moyens naturels de guérison aussi nombreux que ceux qui relèvent de ses ressources directes confiées aux eaux minérales.

Les lois générales de l'équilibre universel, et la philosophie de la science, permettent parfaitement l'admission d'un semblable axiome.

Aussi vaut-il la peine de bien connaître les ressources auxquelles je viens de faire allusion.

Etablissons avant tout un fait d'une importance majeure et qui domine la situation dans le traitement de la phtisie aux eaux minérales. Ce fait, le voici :

Les auteurs anciens qui ont indiqué les résultats obtenus dans les cas de traitement de la phtisie aux eaux minérales permettent de constater par leurs écrits qu'ils ont vu la phtisie pulmonaire guérir aussi bien à Ax qu'à Luchon,

à Cauterets qu'aux Eaux-Bonnes, à Bagnères-de-Bigorre qu'à Aulus, etc., pour ce qui regarde les Pyrénées.

Et, si nous sortons de cette région pour voir ce qui se passe aux eaux d'Auvergne et à celle des Alpes, nous trouvons cités également des cas de guérison de phtisie aux eaux sulfurées et sulfatées, aux eaux chlorurées ou carbonisées, et même aux eaux dites indéterminées.

Connaissant ces faits mis en relief par la littérature hydrothermale ancienne et moderne, et m'étant assuré que les eaux dites ferrugineuses avaient aussi leur part dans la revendication des cas de guérison de tuberculose pulmonaire, je me suis décidé, il y a près de trente ans, à faire le nécessaire pour arriver à connaître à fond la composition complète de toutes les sources, et pour expliquer, si possible, leur mode d'action, d'abord dans la tuberculose pulmonaire, puis dans la syphilis, pour arriver à donner plus tard la cause de la guérison de toutes les autres maladies chroniques dont le traitement est confié aux eaux minérales.

Ces recherches n'ont pas été vaines. Elles ont permis de faire un premier pas dans l'étude de ces questions.

J'ai pu relier l'action reconstituante de la source vieille des Eaux-Bonnes et la guérison de certains cas, assez nombreux, même de tuberculose, à la richesse minérale et organique de ces eaux.

De même, j'ai pu rattacher à la même cause l'action reconstituante de certaines sources d'Auvergne sur les anémiques et les albuminuriques, à leur richesse minérale métallifère, vraiment exceptionnelle, pour celles qui semblent les plus actives.

L'action antisyphilitique de certaines stations, comme autrefois Aulus, se rattache également à une composition exceptionnellement riche en métaux, spécialement recommandée par tous les auteurs comme antisyphilitiques.

Mais c'est surtout de la tuberculose pulmonaire dont nous avons à nous occuper ici et dont nous devons chercher à expliquer la guérison aux eaux thermominérales par une action générale encore peu étudiée :

Action reconstituante du sujet tuberculeux, dominant, mais aidant aussi l'action plus ou moins spécifique de certaines catégories de sources sulfurées qui sembleraient, d'aprèstout ce qui est admis, privilégiées dans le traitement de cette terrible affection.

Après ce préambule, qui met à peu près au point la question si difficile que nous avons abordée et qui permet de la discuter avec des bases scientifiques et nouvelles, nous pouvons entrer dans le cœur du sujet.

Disons d'abord que tous les tuberculeux ne se ressemblent pas. Celui qui veut hydrologiquement les traiter d'une seule et même manière se trompe d'une façon désastreuse pour ses malades. Ici, comme en présence d'autres maladies, il faut se rappeler cette assertion médicale de Pidoux : « Il n'y a « pas à proprement parler de maladies, il n'y a que des « malades. »

La multiplicité des traitements qui ont été appliqués à la tuberculose pulmonaire, tous avec des cas de guérison, est telle qu'il est bien facile de comprendre combien doit être exacte l'attention de Pidoux.

Passons en revue les principaux de ces moyens de traitement, ceux surtout qui semblent avoir une portée sérieuse, pour nous aider à nous guider dans la question du traitement hydrothermal.

Ces moyens sont de deux sortes : hygiéniques et médicaux. Etudions-les succcessivement.

1° *Moyens hygiéniques.*

Ils sont constitués par une grande aération, la vie à la campagne, l'habitat à une grande altitude, ou au bord de la mer, ou dans une région de pins, des voyages maritimes, le séjour prolongé dans les hautes régions glacées, l'absence de mouvement, le séjour au soleil, l'application des rayons Rœngen, etc., etc.

2° *Moyens médicaux.*

Le nombre de ces moyens est tel aujourd'hui, et la quantité des substances antiphymiques se trouve tellement multi-

pliée, qu'il est impossible d'énumérer même les plus connues sans s'exposer à en oublier un certain nombre.

Nous les diviserons en deux groupes :

1° Moyens dirigés pour relever l'action générale de l'économie en souffrance;

2° Moyens dirigés contre le microbe spécifique.

Citons, parmi l'innombrable quantité des moyens divers, ceux qui sont les plus connus.

1° *Moyens dirigés pour relever l'action générale de l'économie en souffrance.*

La suralimentation, le gavage, la viande, soit crue, soit cuite, son jus, les peptones, le lait, l'huile de foie de morue sous toutes ses formes, la glycérine, l'alcool, le fer, le manganèse, le cuivre, l'argent, le plomb, le mercure, l'arsenic, l'or et divers autres métaux, la lumière du soleil, les rayons Rœngen, les eaux sulfurées, les eaux arsenicales, l'hydrothérapie, l'aérothérapie, etc., etc.

2° *Moyens contre le microbe spécifique.*

Créosote, thymol, terpine, benzoate de soude, baume du Pérou, eucalyptol, essence de thérébentine, bains thérébentinés, camphre, anhiline, iodoforme au froid, air très chaud, acide sulfhydrique, acide fluorhydrique, acide pyroligneux, toutes les préparations issues du goudron et de la résine, en inhalations, en boissons, en lavements, en injections sous-cutanées, etc., etc.

Tous, ou à peu près tous, ces moyens se retrouvent dans notre arsenal hydrothermal, et sont facilement utilisables contre le bacille de Koch et aussi contre les microbes secondaires, streptocoques, staphylocoques, etc. Il ne dépendrait que de l'intelligence humaine de les grouper tous sur un même point pour en faire l'application rationnelle et cliniquement combinée, de manière à pouvoir attaquer la maladie par une sorte de mitraille médicamenteuse bienfaisante et harmonieuse, calculée sur la résistance du malade, sur le degré de la maladie, sur les aptitudes spéciales du sujet.

C'est imbu des idées qui peuvent résulter de la connaissance de la médication antiphymique, médication des plus délicates et des plus complexes, que je me suis appliqué à tracer pour ma pratique personnelle, les grandes lignes de la médication hydrothermale à mettre en usage avec les maladies de poitrine graves, microbiennes, en ajoutant à ces grandes lignes, mais d'une manière secondaire, les détails qui regardent chaque cas particulier.

Mais avant tout, il faut songer au relèvement général de l'organisme, qui seul, même dans des cas graves, peut conduire à des résultats presque inattendus.

Avec une cause d'affaiblissement, les tempéraments de tout genre peuvent ouvrir la porte à la phtisie pulmonaire, de même qu'avec une médication reconstituante de tout l'organisme on peut fermer cette porte d'entrée de la tuberculose, même chez ceux qui, par leur naissance, semblent prédisposés à être atteints par le mal dont nous nous occupons.

Nous ne saurions faire perdre le temps à ceux qui voudront bien nous lire en citant les nombres de cas d'arrêt du mal en question sur des tempéraments résistants, mais affaiblis. Ces cas se présentent assez souvent dans la pratique.

Mais voici un cas caractéristique d'arrêt de la phtisie débutant chez un jeune enfant issu de phtisique diabétique (six ans) par un traitement médical rationnel et suffisamment prolongé.

M. Auguste X..., de Toulouse, est le fils d'un phtisique diabétique, ayant lui-même des antécédents fâcheux de tuberculose pulmonaire dans la famille. Cet enfant nous est amené à l'âge de six ans, pâle, chétif, toussant, la poitrine rétrécie, ne pouvant supporter aucun médicament et vomissant la nourriture. A l'auscultation, la respiration est obscure des deux côtés, et entremêlée de craquements demi-secs et de râles muqueux, sensibles principalement à la partie postérieure et supérieure droite de la cage thoracique.

Il est immédiatement soumis à un examen métalloscopique, et après douze séances, cet examen donne une indication de sensibilité cuivre, étain, argent.

Je fais prendre les trois métaux réunis en potion dans le premier verre d'eau et de vin que l'enfant pourra boire aux repas.

Après quelques jours, l'état de l'enfant est amélioré. Il ne vomit plus sa nourriture, il la digère parfaitement et prend un habitus extérieur un peu meilleur. Après avoir laissé s'affirmer ce commencement de restauration générale, je soumets mon malade à l'huile de foie de morue qu'il vomissait auparavant et qu'il digère maintenant et s'assimile très bien.

En quelques mois, le développement de cet enfant, primitivement si chétif et si maigre, est manifeste, et les accidents des deux sommets disparaissent. L'appétit se maintient et augmente.

Je supprime alors le traitement métallique avec une rétrocession graduée et méthodique, et j'abandonne complètement le sujet à ses forces acquises, en exigeant néanmoins une hygiène parfaite et régulière.

Après un an d'un régime alimentaire tonique, l'enfant est tellement transformé et solide qu'on peut le mettre à toute pension.

Plus tard, il fait son service militaire sans le moindre incident. Il se développe au contraire encore mieux, et on le regarde comme l'un des plus solides et des plus beaux hommes de son régiment.

Il est aujourdhui marié et d'une santé admirable.

Nous pouvons donc penser, en présence d'une série de cas du genre de celui que je viens de décrire succinctement, que la reconstitution, par l'emploi premier de métaux appropriés, d'un sujet jeune chez lequel la tuberculose pulmonaire est en voie d'évoluer par suite de causes héréditaires prédisposantes, peut arrêter complètement la marche de la maladie.

Je viens de dire qu'avec ce malade, comme avec beaucoup d'autres, j'avais employé la métalloscopie comme premier guide.

C'est, en effet, marcher à coup sûr que d'employer cette

méthode d'investigation et d'en suivre les indications. Elles sont formelles, j'ose même dire à peu près infaillibles.

Mais la méthode est longue à appliquer, je l'avoue. Le médecin pratiquant ne peut se soumettre à ses détails. Il lui faut un ou plusieurs aides pour s'en servir dans la pratique.

C'est après l'avoir étudiée par moi-même, directement sur le malade, et cela sans le secours d'aucun aide, pendant sept années consécutives, que j'en ai apprécié la valeur, et que j'ai dressé des aides à son application, de manière à supprimer la perte de temps que cette application m'occasionnait.

Elle mériterait, dans l'intérêt exclusif des malades, d'être mise en usage d'une manière régulière, telle que Burq l'avait établie, et d'après les modifications que je lui ai fait subir et que j'ai décrites.

Elle est absolument indispensable pour faire correctement, scientifiquement, la médecine des gens nerveux, principalement, et pour établir le choix de tout traitement thermal. Elle indique quels sont les métaux auxquels les malades sont sensibles, et, par conséquent, ceux qu'il faut rechercher, pour tel ou tel cas déterminé, dans les eaux minérales.

Or, ceci ne peut se faire qu'en ayant des analyses d'eau complètes. Et je puis affirmer que dans les cas où l'examen métalloscopique et la composition d'une eau concordent, les résultats thérapeutiques hydrothermaux sont absolument sûrs, et la guérison ou l'amélioration des malades est la règle absolue.

Il est indispensable de faire des catégories de tuberculeux au point de vue du traitement thermal. Je les classe en tuberculeux arthritiques, lymphatiques, nerveux, syphilitiques.

Ces derniers m'ont offert, je dois le dire sans tarder, une particularité très instructive :

C'est que, dans plusieurs cas, le traitement spécifique poussé vigoureusement a eu une influence réelle et favorable sur la marche de la tuberculose. Je reviendrai sur ce sujet un peu plus loin.

Voyons ce qui peut intéresser chaque genre de tuberculose, d'après notre division précédente.

1° *Tuberculeux arthritiques.*

Ces tuberculeux, sous l'influence de la médication thermale, telle qu'elle est appliquée empiriquement, suivant l'habitude médicale, soit avec les eaux sulfurées, soit avec les eaux dites arsenicales, peuvent présenter deux ordres de résultat :

A. Une modification locale des phénomènes inflammatoires locaux avec révolution ou induration des tubercules.

B. Une métastase avec disparition lente mais complète de toute lésion locale.

Examinons les deux cas séparément.

A. *Modification locale des phénomènes inflammatoires locaux, avec résolution ou induration des tubercules.*

Cette modification n'est pas rare chez les phtisiques, et j'en connais des cas traités à Eaux-Bonnes et au Mont-Dore. Ces cas ne sont pas dus à une médication calculée pour atteindre le but de l'induration, mais au hasard.

Et comme c'est là une terminaison heureuse de la lésion pulmonaire microbienne, nous devons, aujourd'hui où la science nous en fournit les moyens, pousser à la transformation calcaire des tubercules du début ou en évolution, en donnant aux tuberculeux arthritiques des eaux qui fournissent chez eux une production anormale, maladive, d'incrustations pierreuses, devenant, dans le cas qui nous occupe, une solution des plus heureuses de la terrible affection.

Voilà pourquoi je donne bien souvent aux phtisiques, qui présentent des présomptions sthétoscopiques d'induration, des eaux calcaires, et l'addition, dans les Eaux-Bonnes par exemple, d'une certaine quantité de préparations calciques.

Il faut, chez ces malades, surveiller de près la médication, afin que les dépôts tophucés adventifs du tissu pulmonaire n'y produisent pas des effets irritants locaux de même ordre que les tophus articulaires, et ne soient, par leur excès de

développement, le point de départ de phénomènes inflammatoires.

Bien entendu, je ne néglige jamais avec ces malades l'examen métalloscopique, qui donne toujours l'indication principale, basique, pour le relèvement des forces, et celle pour le choix de la source thermominérale à mettre en usage.

B. *Métastase, avec disparition lente mais complète de toute lésion locale.*

J'ai vu des cas très nets de la coïncidence d'apparition de phénomènes aigus et secondairement chroniques, du côté de la peau, chez des tuberculeux arthritiques, avec la disparition lente, mais absolue des phénomènes pulmonaires physiques, sous l'influence de traitements thermaux bien choisis et plus ou moins actifs. Aussi la pratique acquise me porte, depuis bien des années, à agir sur les tuberculeux de l'ordre de ceux qui m'occupent en ce moment, avec des eaux et des moyens hydropathiques capables de ramener des affections de peau disparues, ou d'en créer de toute pièce, lorsque cela se peut. En voici un exemple.

Une jeune fille, que j'ai pu suivre depuis sa plus tendre enfance, m'a présenté un cas absolument typique de l'action dérivatrice dont je viens de parler. Je le relate tout au long.

Mlle V. X..., aujourd'hui âgée de vingt-cinq ans, fut prise, dès sa première année d'existence, d'une affection gourmeuse, coïncidant avec le tempérament arthritique de ses parents, surtout de son père. En grandissant, elle devint psoriasique à un tel point que vers l'âge de huit ans son psoriasis était généralisé.

Aulus, en boisson, lui fit le plus grand bien, et diminua d'une manière très sensible l'état de sa peau. L'état général de cette enfant était excellent.

Sous l'influence d'un traitement cutané local, intempestif, et auquel je m'étais opposé, la lésion cutanée diminua presque au point de disparaître.

En quelques semaines, les deux poumons furent pris d'une congestion très étendue. Sommet gauche et sommet

droit, celui-ci cependant moins que l'autre, présentèrent des craquements secs, et des râles sybilants se manifestèrent dans toute la hauteur de l'arbre aérien, des deux côtés de la poitrine. Avec cela se déclare une fièvre presque constante, la perte de l'appétit est croissante, la malade maigrit, tousse, crache du muco-pus avec stries sanguines qui effrayent autant la famille que le médecin ordinaire.

On m'envoie cette enfant à Luchon, avec un diagnostic (tubercules en évolution) et un pronostic désespérants par l'excellent médecin qui la soigne.

Mon premier soin est de m'informer où en est le psoriasis, car je n'avais pas vu la malade depuis un an. On me fait savoir qu'il avait presque complètement disparu sous l'influence d'un traitement empirique local, mais que depuis quelques jours il tendait à reparaître.

Par une vigoureuse action dermique, en dehors de tout traitement thermal, je ramène une véritable poussée psoriasique. Après quelques jours, les phénomènes pulmonaires s'arrêtent, l'appétit renaît, la malade s'améliore. A l'auscultation, on suit nettement la diminution des bruits stéthoscopiques, et je puis conseiller quelques cuillerées d'une eau sulfurée minérale et goudronneuse, qui depuis des années me donne d'excellents résultats avec les phtisiques qui peuvent la supporter (l'eau de Saint-Boës), eau essentiellement antiphymique et reconstituante.

Cette médication donne un résultat local des plus heureux, et je puis soumettre la malade à quelques inhalations sulfurées après un séjour de plus d'un mois à Luchon.

J'envoie ensuite la jeune enfant à Aulus, où l'eau de la source Darmagnac, en boisson (source purgative et, de plus, métallifère), produit, tant sur l'état pulmonaire restant que sur le psoriasis, un effet vraiment merveilleux. Le psoriasis disparaît, tous les phénomènes locaux pulmonaires deviennent insensibles au sthétoscope après ce long traitement.

Il ne reste plus à la malade qu'une tendance asthmatique qui donne lieu à quelques accès dans le courant de l'hiver.

Une seconde saison à Aulus affermit les résultats obtenus,

et une série de humages à Luchon tonifie la muqueuse pulmonaire l'année suivante (1890).

Quelques tendances psoriasiques se manifestent encore de loin en loin pendant quelques années. Aulus en a raison chaque fois. Seule reste la tendance asthmatique, cachet définitif de l'état arthritique du sujet.

Le frère de cette jeune enfant a présenté lui aussi, pendant qu'il faisait en Afrique son service militaire, des phénomènes thoraciques tels qu'on l'a réformé comme tuberculeux au début. Quelques vésicatoires, des frictions iodées et l'eau de Saint-Boës m'ont permis, comme pour sa sœur, de tirer ce jeune homme du mauvais pas dans lequel un simple refroïdissement l'aurait engagé.

Comme sa sœur, il jouit aujourd'hui d'une santé parfaite, et plusieurs bronchites commençantes, greffées sur les poumons. qui avaient été le point de départ de sa réforme, n'ont eu pour lui aucune conséquence.

Des cas nombreux du genre de celui que je viens de rapporter existent dans ma clinique thermale. Mais celui-ci est l'un des plus remarquables, et, pour moi, des plus concluants, parce que j'ai le sujet à ma portée depuis son enfance et que je le tiens encore sous mon observation.

2° *Tuberculeux lymphatiques.*

Si les tuberculeux arthritiques sont nombreux et assez facilement accessibles au traitement par les eaux sulfurées, les phtisiques lymphatiques constituent la plus grosse part de l'armée tuberculeuse réclamant ce même traitement.

Mais si la métastase était la base favorable du traitement à préconiser contre la tuberculose des arthritiques, toute autre est la manière de se comporter vis-à-vis des tuberculeux lymphatiques.

C'est, avant tout, en reconstituant le malade par les moyens généraux, et en usant des indications métalloscopiques, qu'il faudra agir, en même temps qu'on assoiera le traitement sur la médication thermo-minérale antiscrofuleuse.

Les eaux chlorurées fortes, Salies-de-Béarn, Salies-du-

Salat, Briscous, Biarritz, Salins-du-Jura, Bex, Nauheim, etc., sont les eaux qui doivent, malgré l'habitude que l'on a de ne pas baigner les malades phtisiques, être préconisées et préférées pour remonter la constitution des victimes de cet état pathologique. On doit user concurremment de tous les adjuvants indiqués, soit par la métalloscopie, soit par les autres moyens mis à la disposition des médecins traitants par la science et par leur instruction personnelle.

En complétant ce traitement général par la suralimentation, par l'usage d'eaux minérales métalliques appropriées, par l'application des moyens modificateurs directs de l'état local des poumons, la phtisie des lymphatiques guérit parfaitement et, souvent, d'une manière définitive.

La médication salée forte prévient également la maladie chez les prédisposés.

La manière de voir du vieux médecin de Salies-de-Béarn, sur les observations duquel on s'est appuyé pour créer la station, mérite d'être rappelée à ce sujet. Voici ce que disait le Dr Nogaret :

« Avant que l'on couvrît la fontaine salée, nous envoyions « se baigner en tout temps les enfants qui semblaient pré- « disposés à la tuberculose, et nous n'avions jamais de phti- « siques à Salies. Aujourd'hui, que le lac salé est couvert et « que les enfants ne peuvent plus s'y plonger, la phtisie « s'est implantée dans la localité avec toutes ses conséquen- « ces. »

Mes observations personnelles m'ont confirmé depuis longtemps dans cette idée que la médication chlorurée forte était le meilleur préservatif de la maladie qui nous occupe. Et je crois, depuis près de vingt ans, avoir rendu cette maladie plus attaquable encore en joignant ensemble la médication sulfurée et la médication chlorurée comme traitement balnéaire.

Une longue expérience me permet de dire qu'il n'y a pas de médication générale, soit curative, soit préventive, plus active et plus efficace que cette médication complexe aidée de tous les adjuvants indispensables, hygiéniques et médi-

camenteux, pour combattre à la fois et avec plein succès les accidents généraux et les accidents locaux de la tuberculose pulmonaire.

3° *Tuberculeux neurasthéniques.*

Ce genre de tuberculeux est le plus difficile et le plus délicat à traiter. Les moyens que je viens d'indiquer pour les appliquer aux tuberculeux lymphatiques sont également applicables aux nerveux tuberculeux, mais avec une moins grande énergie.

Les bains sédatifs et toniques, composés au moyen des sources métallifères que fera choisir la métalloscopie, et additionnés de sel et d'eaux-mères bromurées, constituent pour eux un traitement de reconstitution et de calme vraiment remarquables dans ses effets immédiats. Mais à la moindre excitation il faut user avec ces malades de bains exclusivement calmants, bains de tilleul et d'eaux-mères. Après chaque bain d'une durée de un quart d'heure à demi-heure, à une température de 35° au maximum, le sujet devra se coucher dans un lit hors de froid et dans le calme le plus absolu.

La boisson d'une eau métallifère appropriée est l'adjuvant indispensable du traitement par le bain sédatif.

J'ai vu chez des phtisiques nerveux traités à domicile par des bains métallifères et salés, en même temps que la boisson de la source vieille d'Eaux-Bonnes était devenu le complément métallique du traitement, obtenir des résultats tenant de la merveille. La surveillance constante de l'état des poumons était l'objet de toute ma sollicitude, afin d'éviter les congestions locales et les hémoptisies qu'occasionne quelquefois l'emploi de cette source.

Je ne saurais oublier de mentionner les effets surprenants, dans le cas qui nous occupe, de l'eau de Saint-Boës très fortement sulfurée (0gr156 de monosulfure de sodium par litre), à métallisation assez variée et naturellement goudronneuse.

Elle peut être considérée comme l'eau la plus complète,

par sa composition, qu'il soit possible d'ordonner à un phtisique. Les doses doivent être limitées au début à la valeur d'un verre à bordeaux, et peuvent-être portées, dans certains cas, à 200 grammes matin et soir.

4° *Tuberculeux syphilitiques.*

C'est à Aulus que j'ai pu constater et apprécier l'influence du traitement antisyphilitique sur la marche de la phtisie. Des malades de cette catégorie de tuberculose ont été guéris à la fois de leur syphilis et de leur tuberculose, qu'ils aient ou non subi un traitement mercuriel antérieur, en suivant le traitement spécial à Aulus, c'est-à-dire la boisson à haute dose.

Guidé par cette observation, et sachant par mes propres analyses que les eaux de cette station étaient métallifères à un très haut point, j'ai pensé, d'après ce qui est connu en matière médicale et en thérapeutique, que les métaux que ces eaux contiennent (chrome, fer, manganèse, cuivre, mercure, argent, arsenic, antimoine, etc., etc.) ont été en cause dans les cas de guérison de la maladie spécifique, en même temps que dans ceux qui regardent l'anémie concomitante, accompagnée des accidents pulmonaires microbiens.

Depuis lors, mes observations ont été assez souvent répétées pour que je puisse indiquer les eaux d'Aulus, bien que moins actives aujourd'hui qu'il y a vingt ans, aux tuberculeux syphilitiques, avec certitude qu'elles leur seront très utiles encore.

Je ne m'étendrai pas plus longtemps sur le sujet que j'ai abordé dans ce court mémoire.

Les points principaux et nouveaux que j'ai voulu mettre en saillie sont les suivants :

1° Les eaux minérales doivent devenir un jour l'une des bases les plus solides du traitement de la tuberculose, mais il faut, pour s'en servir utilement, en connaître à fond la composition ainsi que les effets physiologico-thérapeutiques qui tiennent à cette composition;

2° La tuberculose pulmonaire n'a pas, à proprement parler, d'eau minérale spéciale à son actif thérapeutique, puisque cette maladie peut guérir dans des stations thermales variées par leur genre d'eau, mais toutes se trouvant métallifères à un point très élevé ;

3° Les eaux à métallisation la plus variée paraissent être les plus actives dans le traitement de l'anémie et de la phtisie par le remontement général des malades ;

4° Elles agissent, suivant toute probabilité, en relevant l'état physiologique du globule sanguin et en refaisant ainsi sa constitution, ce qui rend au malade une bonne partie des forces perdues ;

5° La qualité de sulfureuse possédée par une eau très métallifère augmente sa valeur dans le traitement de la phtisie, car le soufre peut agir non seulement comme reconstituant secondaire, mais comme topique local contre les actions microbiennes secondaires et contre le microbe de Koch lui-même ;

6° S'il est une source qui puisse être signalée comme convenant, par sa composition chimique, à un très grand nombre de phtisiques, c'est celle de Saint-Boës, qui en même temps qu'elle est riche en métaux, est très fortement sulfurée et abondamment pourvue en goudron naturel et en produits goudronneux ;

7° A chaque genre de phtisique, il faut son traitement spécial, dans lequel on combinera les eaux capables de relever les forces par leur métallisation sérieuse, en même temps que celles dans lesquelles abonde le chlorure de sodium et le brome, ainsi que les eaux sulfurées, qui, soit en boisson, soit en inhalation, soit lavement (traitement Bergeon), peuvent agir directement sur la muqueuse pulmonaire, et par conséquent contre le microbe de Koch et contre les microbes de second ordre plus facilement atteints que celui qui est considéré comme spécial à la phtisie.

LA THÉORIE DU PÉTIOLE DANS LA FLEUR

PAR LE Dr D. CLOS[1]

Correspondant de l'Institut.

Dans deux Mémoires : *La Feuille florale et l'Anthère* (1866), *La Feuille florale et le Filet staminal* (1877[2]), j'ai cru pouvoir conclure d'un certain nombre d'observations soit personnelles, soit empruntées : 1° que dans un assez grand nombre de cas, le filet de l'étamine, loin d'être l'analogue du pétiole de la feuille, représente chez la plante pétalée la nervure médiane du pétale sessile, l'onglet du pétale onguiculé; 2° que l'anthère doit être considérée comme un organe distinct, de nature toute spéciale et sans analogue avec aucun autre.

Cette double interprétation, afférente aux deux parties de l'étamine complète, n'a pas été adoptée par les auteurs de récents traités de botanique.

On en jugera par les citations ci-après :

CHALON (1884) : « Une étamine complète comprend une portion inférieure, *le filet, représentant le pétiole* de la feuille type, et une portion supérieure, l'anthère, analogue du limbe. » (*Botanique*, p. 319.)

DUCHARTRE (1885) : « Dans la feuille transformée en éta-

1. Lu dans la séance du 28 février 1901.
2. V. *Mém. de l'Acad. des Scienc., Inscr. et Belles-Lett. de Toulouse*, 6e série, t. IV; 8e série, t. II.

mine, on admet généralement que le *pétiole a donné le filet et que le limbe a formé l'anthère...* Cependant telle n'est pas l'opinion de M. Clos, qui regarde l'anthère comme un organe particulier sans analogie avec le limbe de la feuille, tandis que, pour lui, le filet représente la nervure médiane d'un pétale sessile, l'onglet et la nervure médiane de la lame qui termine le pétale stipité, quelquefois aussi l'onglet seul. » (*Elém. de bot.,* 3e édit., 634). Mais dix-huit ans avant, dans la première édition du même ouvrage, il écrivait, page 526 : « Dans la feuille transformée en étamine, le pétiole donne le « filet, et le limbe a formé l'anthère. »

Mangin (1886) : « L'étamine est une feuille métamorphosée dans laquelle *le filet représente le pétiole,* tandis que l'anthère représente le limbe. » (*Cours élément. de bot.*, 261.)

Van Tieghem (1886) : « Chacune de ces feuilles de l'androcée est une étamine. L'étamine se compose d'un *pétiole long et grêle appelé filet* et d'un petit *limbe.* » (*Elém. de Bot.*, I, 291.)

G. Bonnier (1889) : « On peut donc considérer aussi les étamines comme des feuilles modifiées. » (*Anat. et physiol. vég.*, 141.)

Daguillon (1897) : « Une étamine... c'est une feuille modifiée... dont le limbe a subi une modification locale en vue de la formation du pollen. » (*Leçons élém. de bot.*, 4e édit., 490-491.)

Ces définitions démontrent l'unanimité d'opinions de botanistes des plus autorisés touchant la signification de l'étamine et de ses parties. Il y a lieu, me semble-t-il, de soumettre celles-ci à une nouvelle discussion.

§ 1. — Du Filet.

Il est *toujours* comparé au pétiole de la feuille auquel il ne correspond *jamais* (si ce n'est à titre de stipe ou de support), même dans les plantes apérianthées. A cette assimilation, on peut opposer les plus sérieuses objections :

1. *Preuves de la concordance du Filet, non avec le pétiole, mais avec une bande médiane et longitudinale du pétiole.*

1° *Absence de rapport entre l'existence de filets à l'androcée et celle de pétioles aux feuilles des mêmes espèces :*

a) Nombre de Caryophyllées, Crucifères, Crassulacées, Onothérées, etc. ont avec des feuilles sessiles de longs filets, de même que les Bruyères et les Tamarix aux petites feuilles, et on connaît les longues étamines des *Cereus* aphylles.

b) *Vice-versa*, Aristoloches, *Arum*, *Dracunculus* aux anthères sessiles ont de longs pétioles.

2° *Ressemblance des pétales et des filets dans nombre d'espèces de familles diverses*, soit dicotylées, *Tiarella*, *Mesembrianthemum* et certaines Crassulacées, telles les *Œonium* ou *Sempervivum ciliatum* et *dodrantale* (in De Candolle, *Monogr. des Crass.*, tab. X, f. 1-2-3; t. XI, f. 1-2), *Haworthii* (in Webb, *Canar.*, t. XLIII), soit monocotylées, notamment Liliacées et Amaryllidées des genres *Myogalum*, *Albuca*, *Ornithogalum*, *Scilla*, *Erythronium*, *Bellevallia*, *Eriospermum*, *Yucca*, *Pancratium*, *Hæmanthus*, *Paris*[1], etc...

3° *Passage gradué des pétales aux filets par le rétrécissement des premiers*, si manifeste dans les Nymphéacées, Calycanthées, dans le genre *Atragene*, où le signale Baillon (*Hist. des plantes*, I, 55-56).

4° *Manifestation de quelques points de ressemblance entre filets et pétales.* — On pourrait citer nombre d'espèces à pétales offrant certaines particularités d'organisation que reproduisent leurs filets. Je me borne aux suivantes : le *Reaumuria hirtella*, figuré dans les *Illustrationes* de Jaubert et Spach, III, 244, montre pétales et filets dentés de chaque côté vers leur base.

1. Chez le *Paris quadrifolia*, l'étamine ne diffère du pétale qu'en ce que le filet est bordé des deux côtés, dans une certaine longueur, par les loges de l'anthère.

Dans l'*Elæocarpus lanceolata*, aux pétales ciliés correspondent des étamines prolongées en cils. Même coïncidence chez le *Monocera Munronii* de pétales frangés et d'étamines surmontées de cils (Wight, *Icon.*, t. 952).

5° *Témoignages apportés par les déviations organiques.* — De nombreux cas d'anomalies végétales viendraient confirmer encore ces rapports du pétale et du filet. J'emprunte les deux suivants à un important travail, publié en 1880 par M. le professeur Gravis, de l'Université de Liège, sur *les Anomalies florales du Poirier et la nature morphologique de l'anthère :* 1° du rapprochement de plusieurs figures de pétales des poiriers observés (pl. I, f. 5-6 et suiv.), notre collègue voit chez eux *un rétrécissement de la base du pétale en un onglet qui deviendra plus tard le filet* (p. 8); 2° à propos d'une monstruosité de Pavot, il écrit : « Les pétales du pavot restant toujours sessiles, l'anthère ne se forme point entre l'onglet et le limbe comme dans le poirier, mais ordinairement dans un petit lobe au sommet du pétale; *au-dessous d'elle la nervure médiane devient le filet* » (p. 14).

6° *Identité de structure anatomique du filet et du pétale.* — Le pétale et le filet ont essentiellement la même organisation anatomique; mais celle du pétiole est toute autre, le faisceau trachéen qui constitue les nervures des premiers s'y trouvant remplacé par un ou plusieurs faisceaux fibro-vasculaires. Il est, dans certains genres, des pétales allongés qui s'atténuent vers leur base en *onglet.* Il sera question plus bas de leur signification. Mais dans les plantes pourvues d'onglets, le filet correspond à la fois et à la nervure médiane commune à ceux-ci et à leur lame.

On s'étonnera peut-être que cette identité du filet et du pétale n'ait pas été entrevue, signalée. Elle l'a été, en particulier, par Dunal, écrivant : « Les pétales sont des étamines sans anthères »; par Caffin, en ces termes : « Le filet et le pétale sont un seul et même organe, l'anthère un organe différent. » (*Expos. méthod. du règne vég.*, p. 39, note.)

2. *Autres rapports des pétales et des filets chez des Dicotylés.*

Les liens d'union des pétales et des filets se dévoilent chez les polypétales : 1° soit diplostémones; 2° soit polyandres à étamines distinctes, polyadelphes ou monadelphes, comparés au point de vue de leur position relative; enfin chez les monopétales.

a) *Polypétales diplostémones.* — On sait que chez nombre de diplostémones les étamines supplémentaires proviennent d'un dédoublement des pétales et que souvent, comme chez plusieurs caryophyllées, leur filet s'insère sur la base de l'onglet.

b) *Polypétales polystémones.* — Dans le groupe des polypétales polystémones, il est un certain nombre de familles (Dilléniacées, Guttifères, Ternstræmiacées, Anonacées, Capparidées, Cistinées, Hypéricinées, Tiliacées, Renonculacées, Papavéracées, Nélumbonées, Rosacées, Styracinées, Ochnacées, Myrtacées, Loasées, etc.) dont les pétales sont longitudinalement parcourus par de nombreuses nervures (du moins dans plusieurs de leurs représentants) paraissant correspondre aux nombreux filets staminaux qu'ils entourent[1].

c) D'après M. Pfeiffer, chez les Hypéricinées pentadelphes, pétale et phalange staminale naissent par un faisceau unique qui se dédouble.

d) En 1845, Duchartre, traitant de l'*organogénie florale* des Malvacées, mettait en saillie les liens d'union qui relient dans ce groupe la corolle et l'androcée dont l'organogénie lui dévoilait l'apparition simultanée. « Il semble, écrivait-il, qu'une quantité de matière commune a été destinée à l'ensemble des pétales et des étamines... Il existe dans la rapi-

1. Oken avait écrit en 1843, dans la troisième édition de son *Lehrbuch der Naturphilosophie*, p. 196, art. 1256, cette phrase : « Die Blattrippen isoliert und als ein eingenthumliches Organ ausgebildet, sind die Staubfäden. »

dité de développement de la corolle et de l'androcée un balancement très marqué et qui me semble indiquer des relations intimes entre ces deux sortes d'organes, p. 130. » Enfin, MM. T. Maxwell et Van Tieghem voient le représentant d'une *feuille* dans chaque faisceau staminal de Malvacée; pourquoi pas plutôt d'un *pétale?*

e) Monopétales. — Chez les monopétales qui, pour la plupart, ont la corolle staminifère, les liens d'union entre elle et l'androcée sont aussi des plus manifestes, mais sans que rien y révèle la présence du pétiole de la feuille. — Ces liens sont tels que M. Pfeiffer les voit naître par un faisceau unique qui se dédouble en pétale et étamines chez les Primulacées; même observation de M. Van Tieghem pour ces dernières et les Plombaginées.

3. *Nature des filets chez les Apétales.*

La comparaison dans les lignes qui précèdent du filet et du pétale a dû naturellement se borner aux dicotylées dipérianthées polypétales et monopétales et à quelques Liliacées à fleurs pétaloïdes. Mais chez les dicotylées monopérianthées, le filet équivaut-il aussi à une bande médiane des sépales? On peut bien constater chez plusieurs des rapports de longueur de l'un à l'autre, par exemple, la brièveté des deux chez Noyer, Chêne, Chénopodées, Cannabinées; mais il en est autrement chez d'autres et, d'ailleurs, que vaut l'analogie seule dans les sciences, d'observations et de faits? Chez les apérianthées (Platanées, Saules, etc.) faut-il chercher dans les bractées quelques rapports avec les filets? Même incertitude.

En ce qui concerne les monocotylés à périgone scarieux, on a vu les étamines d'un jonc remplacées par six écailles semblables à celles du périanthe.

4. *Systèmes d'organes à distinguer dans la fleur complète.*

On sait combien sont manifestes parfois les rapports des sépales et des pétales tant chez les monocotylés dipérian-

thés que chez les dicotylés (Cactées, Calycanthées, Magnoliacées, Nymphéacées, etc.). Mais sans rappeler la différence dans le mode de développement, successif pour les parties du calice, simultané pour celles d'un verticille corollin, que de genres ne pourrait-on pas citer, à partir du Paulownia, par exemple, où l'on cherche en vain entre eux des rapports autres que ceux de la position. Généralement, dans ce cas, la corolle a, comme nous l'avons vu, de grandes affinités avec l'androcée, et la fleur complète comprend, abstraction faite du disque, trois systèmes d'organes : *calicinal*, *pétalo-staminal*, *carpique*. Il n'y en a que deux *périantho-staminal* et *carpique* quand, comme dans les familles ci-dessus, sépales, pétales et étamines passent par degrés insensibles des uns aux autres. Lorsque l'affinité pétalo-staminale se dévoile soit par l'opposition des étamines isolées aux pétales (sur lesquels parfois elles s'insèrent, ex. *Lychnis*, ou qu'ils abritent, ex. *Rhamnus*), soit par l'opposition à eux de faisceaux staminaux, soit par l'analogie chez les polypétales polyandres entre les nombreux filets staminaux et les nervures des pétales, soit enfin par l'union presque constante des étamines à la corolle chez les monopétales, on peut distinguer, selon que le calice passe ou non à la corolle, deux ou trois systèmes dans la fleur.

§ 2. — De l'Anthère.

On a vu qu'aux yeux de cinq des auteurs cités au début de cette note, l'anthère représente le *limbe* de la feuille.

Avant de discuter cette opinion, il convient d'étudier l'une après l'autre les deux parties essentielles de l'anthère, le *connectif* et les *loges polliniques*.

A. *Connectif.*

On s'accorde à considérer le connectif comme la terminaison du filet, servant d'union entre les sacs du pollen,

tantôt très réduit, les deux loges étant presque au contact, tantôt développé d'une infinité de manières, en longueur, largeur, épaisseur, décrites et figurées dans la plupart des traités didactiques et que je crois inutile de rappeler ici. Parfois il devient coloré, portant les loges à ses bords, ou émet des expansions de nature très diverses en lames, massues, crêtes, etc..., au-dessus ou au-dessous des loges, ou latéralement à elles.

Le connectif joue un des plus grands rôles dans la fleur, soit parce qu'il relie les loges anthérales, soit parce qu'il leur fournit les matériaux de nutrition, soit enfin parce qu'il contribue fréquemment autant qu'elles à donner à l'androcée ses formes si variées, si gracieuses, toujours admirées.

Si dans les Renonculacées il fait suite au filet, le continuant entre les loges, souvent il en est bien distinct. C'est le cas pour les étamines à anthères dorsifixes oscillantes (*Lilium, Onothera, Colchicum,* etc.), dont l'insertion sur le filet témoigne si bien de la nature non pétiolaire de ce dernier.

B. *Loges de l'anthère.*

Leur nature. — Elles représentent l'essence de l'étamine créée pour elles ; et, autonomes, elles n'ont aucun rapport avec la feuille ; elles n'en constituent ni le *limbe* ni une portion du *limbe*. Le filet, qui manque assez souvent à l'étamine, n'a guère d'autre but que de favoriser l'action des loges. Quand il existe, il n'apparaît sur le réceptacle floral qu'après la formation du mamelon cellulaire, première origine de l'anthère d'abord sessile et qu'il soulève; deux *émergences* latérales de ce mamelon vont passer par de curieuses phases d'organisation, corrélatives de l'importance de leur rôle, l'élaboration définitive de la matière fécondante des plantes.

Les loges, considérées isolément, ne sauraient être rapportées au troisième *membre* que les physiologistes modernes admettent dans la constitution des plantes, la *feuille* ou

l'*appendice*. Productrices et réceptacles du pollen, elles ont exigé une création spéciale propre à l'appareil sexuel mâle, de même que l'organe femelle, essentiellement représenté par le nucelle de l'ovule, ne pourra être assimilé à aucun autre, n'appartiendra à aucune catégorie, si ce n'est à celle de ces productions spéciales désignées du mot vague d'*émergences* ou d'indépendantes[1]. La nature, après avoir épuisé dans la métamorphose de la plante toutes les modifications possibles de la feuille, depuis les cotylédons jusqu'aux pétales, a dû recourir à des créations nouvelles lorsqu'il s'est agi des fonctions les plus élevées et les plus nobles de la plante, celles qui la rapprochent le plus de l'animal : la fécondation et la reproduction.

Souvent confondues avec le connectif. — En vue de rattacher l'anthère à la feuille, on a dit qu'elle se transformait parfois en lame pétaloïde; mais ces sortes d'anomalies n'affectent que le connectif, jamais les loges. Je suis heureux de pouvoir invoquer à l'appui l'opinion de Duchartre, qui avait cru trouver dans la duplicature du *Bouvardia leiantha* un argument contre mon interprétation des parties de l'anthère, alors qu'elle la confirme au contraire; il écrit : « Il y a même des auteurs, notamment M. D. Clos, qui ont pensé que jamais l'anthère ne se pétalise. Or, c'est précisément l'anthère qui se pétalise dans le *Bouvardia leiantha triomphe de Nancy*, non dans son ensemble, mais dans l'une de ses deux parties constitutives..., et *c'est uniquement le connectif qui s'est transformé et considérablement développé pour leur donner naissance* (aux pétales) (in *Journ. Soc. centr. d'hortic.*, 3e sér., VI, 658-660). »

Je joins à ce témoignage les trois preuves suivantes :

De Candolle voyait une transformation d'anthère dans le

1. Baillon écrivait en 1880 : « Aujourd'hui que nous avons déclaré que l'ovule n'est, à notre avis, l'analogue ni d'un rameau, ni d'un bourgeon, ni d'une feuille, mais d'un organe *sui generis*, comme le réceptacle des organes reproducteurs femelles d'un grand nombre de cryptogames, il nous importe fort peu, etc. » (i *Bull. Soc. linnéen. de Paris*, nº 30, p. 234).

cornet des Ancolies, qu'Auguste de Saint-Hilaire a considéré à bon droit comme un processus dorsal du connectif;

Ch. Morren a décrit la transformation pétalique du connectif chez le *Saxifraga decipiens*, ainsi que chez un Petunia à fleurs doubles (*Lobelia*, p. 72);

Chavannes a figuré une anomalie de *Linaria vulgaris* où les connectifs étaient manifestement et seuls *métamorphosés en lames pétaloïdes* (*Monogr. des Antirrh.*, pl. IX, f. 7-8-10.)

On pourrait multiplier les citations analogues; elles suffisent, si je ne me trompe, avec les faits qui précèdent, à démontrer l'inexactitude de cette assertion que j'emprunte à M. T. Masters : « Sometimes it is the filament which becomes petaloid. sometimes the anther-lobes, while at other times it is the connective which assumes the apparance of petals. » (*Veget. Teratol.*, p. 287.)

Anthères terminant l'axe floral. — Enfin, la théorie de l'anthère-feuille ou appendice est totalement incompatible avec quelques cas d'observations qui ont fait attribuer l'anthère à une terminaison de l'axe floral, et dus à MM. Kaufmann pour *Casuarina*, Rohrbach pour *Typha*, Magnus pour *Naias*, *Caullinia*, *Zannichellia*, Warming pour *Euphorbia* et *Cyclanthera*.

Ces résultats sont aussi rapportés par Duchartre dans un passage de ses *Eléments*, sous la rubrique : *Nature foliaire de l'étamine*, et ont laissé ce savant fort perplexe sur la question (p. 670 de la dernière édition).

Je suis heureux de pouvoir clore ces détails sur l'autonomie des loges de l'anthère par une déclaration encore empruntée à Duchartre, entièrement conforme à la thèse développée dans les lignes qui précèdent : « On sait, dit-il, que la portion essentielle de l'étamine, c'est-à-dire les sacs polliniques, est une *production nouvelle*, une émergence de l'organe staminal, quelle que soit la nature morphologique de celui-ci » (*loc. cit.*, p. 670).

Extrêmes de simplicité et de complication. — Comme tous les organes de la plante, les loges anthérales peuvent

varier à l'infini non seulement de formes mais de dimensions, depuis l'apparence d'une petite tache jaunâtre jusqu'à la constitution d'un organisme compliqué d'abord à quatre cavités longitudinales, puis réduites à deux par fusion dans l'anthère type. La démonstration en est fournie tant par la fleur du Nénuphar blanc, déjà citée à propos du filet et devenue classique dans tous les traités didactiques, que par les fleurs doubles.

Leurs rapports avec la duplicature. — Dans les cas de duplicature de la fleur, tantôt l'anthère disparaît totalement, tantôt elle persiste avec ses caractères, ou réduite à divers degrés, notamment dans les roses cultivées. Leurs pétales, qui d'ordinaire remplacent les étamines, se montrent, les uns aplatis, symétriques, soit entiers et avec un rudiment de loges anthérales en deux points opposés de chaque bord, et alors la portion supérieure du pétale au-dessus de la ligne transversale qui unirait ces loges représente le connectif, soit bilobés au sommet avec anthère réduite au fond de l'échancrure; les autres dimidiés[1] longitudinalement et en faux; dans ce cas, le bord interne est parcouru par la nervure qui eût été médiane dans le pétale plane, et d'où émerge, selon les cas, un rudiment de filet anthérifère ou bien une traînée jaune d'anthère imparfaite.

Dispersion des loges. — Puisque les loges constituent un organisme *sui generis* et autonome, on ne doit pas s'étonner que les tératologistes aient pu signaler leur présence en plusieurs points de la fleur, sur les bords de l'ovaire ouvert (*Bunias* et *Matthiola incana, Passiflora cœrulea*, *P. palmata*, *Pœonia*, *Chamœrops humilis*), sur le sommet de l'ovaire (*Salix caprœa*), sur les parois intérieures de l'ovaire (*Bæckea diosmifolia*), sur le style (*Ricin*), dans une loge ovarienne (*Tofieldia calyculata*), etc.

M. Mangin a représenté les divers états de transformation dans la rose des étamines en pétales. A l'étamine nor-

1. Voir ma *Dimidiation des êtres et des organes dans le règne végétal* (in *Assoc. franç. pour l'avancement des sciences*, Congrès de Toulouse, 1887, pp. 633-641).

male succède un limbe étalé portant d'abord quatre sacs polliniques imparfaits, puis deux, puis un seul, et enfin l'étamine est remplacée par un pétale uni (*loc. cit.*, p. 235, fig. 247). C'est la contre-partie du Nénuphar.

§ 3. — Le pétiole est-il complètement étranger a la fleur?

Bien qu'à mon sens le pétiole de la feuille ne soit généralement pas représenté dans la fleur, néanmoins, en vertu de la loi de variété qui régit l'organisation végétale, on voit, par exceptions, dans quelques plantes, ici les sépales, là les pétales ou les carpelles offrir à l'état normal un support analogue à un pétiole et bien distinct du limbe. Telles pour deux des sépales du calice *Cruckshanksia montiana*, *C. pumila* (in C. Gay, *Flora chilena*, t. XXXIII), s'il faut voir des sépales dans ces organes sans rapports ni avec les feuilles ni avec les autres sépales de ces espèces; pour les carpelles *Astragalus bœticus*, *Colutea arborescens,* etc., et pour les pétales de nombreux représentants de la famille des Malpighiacées, notamment du genre *Banisteria*, comme en témoignent les figures et les descriptions de plusieurs de ses espèces données en 1790 par Cavanilles (*Nona dissertatio botanica*). J'y relève les indications suivantes, afférentes :

1° Au genre *Banisteria :* « Corollæ petala quinque, orbiculata, fimbriata; unguibus longis linearibus »;

2° Au *Banisteria ciliata :* « Petala quinque... quorum ungues petioliformes quibus inseruntur bases staminum » (pp. 421-426).

Mêmes particularités signalées pour les genres *Triopteris*, p. 431 (en particulier pour le *T. reclinata*), et *Tetrapteris,* p. 433.

Les figures données aux planches 243, 246, 248, 249, 251, ainsi que celles de trois espèces de *Stigmatophyllum* (*Banisteria* Cav.), planches 252, 254, 256, ne sont pas moins démonstratives.

Il faut bien distinguer ces pétales *stipités*, où la limite est tranchée entre le support et la lame, des pétales *onguiculés* des Silénées, Crucifères, etc., où la lame du pétale se rétrécit d'ordinaire insensiblement en onglet, probablement par suite de l'effet de la pression exercée sur le pétale, pendant son développement, par le long tube étroit du calice. C'est à ceux-ci qu'a fait allusion Aug. de Saint-Hilaire, écrivant : « Un grand nombre de pétales sont pétiolés comme les feuilles. Chez les pétales, le *pétiole porte le nom d'onglet* » (*Morphol.*, 382). Cette assertion, malgré la sanction de beaucoup de botanistes, me paraît inexacte. L'onglet, passant par degrés à la lame, n'est pas un pétiole. Sans doute, chez quelques pétales onguiculés, ceux des *Lychnis*, par exemple, la démarcation entre l'onglet et la lame est établie par de petites lamelles (*fornices*) dont l'ensemble forme la *coronule* de la corolle; mais en dehors de cette particularité, on n'a signalé aucune différence dans l'organisation des onglets *nus* et *écailleux*.

Dans une anomalie du Fraisier des Alpes, souvent citée (voir Turpin, *Atlas des œuvr. d'hist. nat. de Gœthe*, pl. IV, f. 4 et 5), les parties de la fleur n'ont pas subi la métamorphose florale étant remplacées par des organes verts, les étamines notamment par des feuilles *pétiolées*, trilobées ou simples, la plupart portant, des deux côtés de la base de leur limbe, deux bosses jaunâtres, indices d'anthères. La persistance du pétiole est là toute naturelle.

En résumé :

L'axiome : les diverses parties de la fleur ne sont que des feuilles modifiées comporte maintes restrictions.

J'ai prouvé à plusieurs reprises l'intervention des stipules dans la constitution florale.

Pour l'interprétation de l'étamine, on fait intervenir le pétiole de la feuille qui en constituerait le filet, tandis que le limbe en formerait l'anthère.

Or, dans les plantes pétalées, le filet n'a rien de commun avec le pétiole, et l'on n'y peut citer aucun exemple en

faveur de l'identité de ces organes. C'est avec la corolle que cette partie de l'étamine a des rapports : dans nombre de polypétales et de monocotylées à périanthe coloré, le filet représente une étroite bande médiane du pétale avec sa nervure médiane. Ces liens se retrouvent : 1° chez les polypétales soit polystémones à pétales multinerves, ces nervures paraissant être les analogues des filets, soit polyadelphes, les phalanges souvent opposées aux pétales naissant des mêmes faisceaux qu'eux[1]. Mêmes rapports dans les monopétales à corolle staminifère, notamment chez celles où les étamines sont en face des lobes corollins.

Le filet, quand il existe, et le connectif, sa portion terminale, si variée de forme et de couleur, voilà dans une multitude d'espèces les seuls représentants de l'appendice staminal.

Les loges de l'anthère, partie essentielle de l'étamine, émanant, à titre d'*émergences*, des mamelons celluleux primitifs de l'androcée, ne sont, de par leur origine, ni feuilles ni portions de feuilles, et échappent à toute comparaison; les transformations qu'on leur a attribuées à tort appartiennent au connectif. Les loges peuvent seulement offrir les extrêmes de complication et de réduction; elles ont dans l'appareil mâle la signification du nucelle dans l'autre sexe; ce sont des créations nouvelles justifiées par l'importance de leurs fonctions, par la haute mission qui leur est confiée.

L'onglet, simple atténuation du pétale vers sa base dans un certain nombre de polypétales, ne mérite pas plus que le filet le nom de *pétiole*. Très exceptionnellement on trouve dans le règne végétal quelques sépales et pétales qui semblent pétiolés.

1. Voir *Individualité des faisceaux fibro-vasculaires des appendices des plantes.* (Dans ce *Recueil*, 9e sér., t. II, 1890, p. 248-268).

ARCHÉOLOGIE MATHÉMATIQUE

LES ARITHMÉTIQUES ET LES ALGÈBRES DU SEIZIÈME SIÈCLE

A LA BIBLIOTHÈQUE DE TOULOUSE

(SUITE)

PAR M. FONTÈS[1]

L'ordre chronologique m'obligerait à vous parler aujourd'hui de ceux des travaux d'arithmétique d'Oroncé Finé, que possède notre belle bibliothèque. N'étant pas prêt, pour des motifs déjà énoncés, je vous demanderai la permission de vous entretenir d'une œuvre que je connais mieux, parce que j'ai eu besoin de l'étudier, il y a déjà quelque temps. Elle a joui, du reste, au seizième siècle d'une juste célébrité. C'est :

IV.

ARITHMETI | CA INTEGRA. |
AUTHORE MICHAELE STIFELIO |
CUM PRAEFATIONE PHILIPPI MELANCHTONIS ||

(Écusson) || *Norimbergae apud Johan. Petreium.* | *Anno christi MDXIIII.* | *Cum gratia, &c., privilegio Cesæreo* | *atqz Regio ad sexennium.*

LE LIVRE. — L'écusson est rond. Il présente au milieu une main qui tient un glaive droit au milieu des flammes

1. Lu dans la séance du 28 mars 1901.

et des nuées. A gauche du glaive on voit deux lettres IP traversées d'une barre (marque de Johan. Petreins). La bordure de l'écusson contient la devise suivante en lettres majuscules :

Sermo dei ignitus et penetrantior quovis gladio ancipiti.. Le mot *quovis* se lirait *qovis* si un petit V ne se trouvait au milieu de la lettre Q. Même remarque pour le mot *gladio*, où l'I est au centre du D. Enfin, dans *ancipiti*, on ne lit d'abord que ANCPT; les petits I se voient ensuite, le premier à l'intérieur du C, les deux autres à leurs places respectives, à mi-ligne.

Le format est in-quarto. Le volume est folioté, non paginé. Il contient 319 feuillets et le foliotage est limité au corps de l'ouvrage.

Le surplus, à savoir : une belle préface de Melanchton, une dédicace : *Jacobo Milichio Doctori Medicinæ*, un *Index* des chapitres qui précèdent le premier livre, et un *Errata* qui suit le dernier, sont dépourvus de tout foliotage ou pagination. A la fin de l'*errata* est une sorte de Colophon en lettres romaines, ainsi conçu : *Excudebatur Norimberger apud Joh Petreium.*

Le volume de Toulouse porte comme ex-libris le nom de *Stephanus Maximus* écrit à la plume.

La reliure est en peau avec cadre en or.

Cette édition de 1544 paraît avoir été la première et la seule. On dit bien qu'elle a été suivie d'une autre. Nous n'avons vu celle-ci signalée dans aucune bibliothèque. Nous serions porté à croire que ceux qui l'ont mentionnée ont parlé, sans s'en douter, d'une traduction allemande de la Coss de RUDOLFF[1] publiée en 1545, rééditée en 1553.

1. Christoph Rudolff, le meilleur mathématicien allemand de son temps. Il était né à Jauer vers 1499 (?) et mourut vers 1545. La *Coss* pour *Cosa* (la chose en italien) était une forme particulière de l'Algèbre (*Regula cosæ*). C'était une notation nouvelle qui en facilitait quelque peu les calculs. Plus tard, quand l'introduction de l'homogénéité dans les équations a permis à Viète de créer l'Algèbre littérale, la notation cossique a été vite abandonnée.

Ce qui vient, du reste, à l'appui de notre opinion, c'est que Stifel[1], à la fin de son *errata*, l'annonce ainsi : *Brevi autem* (*deo dante*) *habebis per me novam rationem calculandi operationes Algebricas lingua tamen Germanica.*

Il est bien évident, d'après ces mots, que l'auteur avait dans la tête autre chose qu'une seconde édition à bref délai du volume qu'il livrait à l'impression. Ce qu'il annonce répond bien, du reste, au signalement de la *Coss.*

M. Cantor[2], au surplus, qui mentionne les deux ouvrages, ne parle nullement d'une édition de l'*Arithmetica integra* postérieure à 1544.

Hors de Toulouse, nous pouvons signaler la présence de cet ouvrage à Paris dans les bibliothèques Nationale, Mazarine, Sainte-Geneviève et Universitaire. On le trouve aussi à Bordeaux (7157), à Clermont-Ferrand (2791) et à Genève (68, le titre manque). Nous l'avons relevé entre les mains de feu M. Ritter, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite à Pau, qui en possédait un exemplaire. Nous ignorons ce que celui-ci est devenu.

L'AUTEUR. — M. Moritz Cantor, qui est puissamment documenté, fait naître Stifel à Esslingen[3] en 1486 ou 1487.

1. Nous écrivons Stifel avec MM. Cantor et non Stiefel, ou Stiffel. C'est cette dernière orthographe qu'adopte Terquem, d'après une édition de 1571. Mais alors pourquoi ne se serait-il pas appelé lui-même Stifelius dans son premier ouvrage? Nous ne voyons pas de raison pour adopter Stiefel (botte), mot peu relevé. Si le vrai nom eût été Stiefel, il est probable qu'au lieu de Stifelius l'auteur eût pris un pseudonyme latin ayant à peu près la même signification.

2. Il consacre à Stifel tout un chapitre magistral de ses *Vorlesungen über Geschichte der Mathématik* (B. 11, c. 62, §§ 429, 449 à Hte Aufl. Leipzig, G.-B. Teubner) à Stifel. Nous ne reproduirons pas ses références, vu leur nombre. Nous nous bornerons à renvoyer le lecteur, quand il y aura lieu, au bel ouvrage de M. Cantor.

3. Ville du Wurtemberg, sur le Neckar, de 16,500 habitants, qu'il faut se garder de confondre avec Essling, théâtre de la célèbre bataille de ce nom. Nous ignorons pourquoi certains auteurs qualifient Stifel de moine saxon (?), peut-être à cause de ses séjours à Mansfeld, à Helzdorf et à Iéna. Esslingen a été une ville libre, qui ne fut réunie au Wurtemberg qu'en 1802.

Nous ne savons rien de sa vie jusqu'au moment où il se fit moine.

En 1522, il était à Esslingen dans un cloître d'Augustins, d'où, séduit par les croyances nouvelles de Luther, il s'enfuit pour mener une vie quelque peu errante comme apôtre de la nouvelle doctrine. Terquem[1] raconte, d'après Kaestner, comment, dès 1520, après avoir été séduit par les livres de Luther, notre savant, doué pourtant d'un rare bon sens mathématique, se laissa choir dans un singulier mysticisme numérique. Il y persévéra à Mansfeld, où il était devenu prédicateur de la cour, et cela malgré les sages conseils de Luther, plus sceptique que lui en matière d'occultisme. En 1532, n'y tenant plus, il poussa l'aberration jusqu'à prédire la fin du monde pour octobre 1533, à la suite de curieux calculs numériques.

Cette imprudence faillit lui coûter cher. Aussi, pendant quatorze ans, ne voulut-il pas entendre parler de calculs (prophétiques s'entend). Il eut pourtant plus tard une rechute, nous dit Terquem.

Quoi qu'il en soit, nous le trouvons en 1543 pasteur à Holzdorf, bourg des environs de Wittemberg[2]. C'est dans cette ville que nous le voyons mettre la dernière main au manuscrit du volume qui nous occupe, sur le conseil de son ami Milichius, alors docteur en médecine. Il fallait alors, pour connaître la médecine, savoir plus ou moins bien lire dans les astres, et, par suite, avoir de bonnes connaissances mathématiques pour le temps. C'était le cas de Milichius qui, d'abord professeur de philosophie à Wittemberg en

1. *Bulletin de bibliographie, d'histoire et de biographie math.*, t. I, 1855, pp. 81-82, M. Cantor. Voyez *loc. cit.*, §§ 47 et 48. Au dire de ce dernier, Rudolff lui-même, qui fut un mathématicien très supérieur à Stifel, n'était pas tout à fait exempt du travers de croire à la puissance des nombres. Là gît quelque peu l'excuse de notre auteur.

2. Petite ville de 10,000 habitants de la Saxe prussienne, à 99 kilomètres de Berlin, célèbre par les thèses de Luther; on y voit les tombeaux de ce dernier et de Mélanchton. Il y avait du temps de Stifel une université fondée en 1502 qui plus tard fut transférée à Halle.

1524, fut le premier à y enseigner les mathématiques. Une étroite amitié le liait à Stifel. Il paraît que ce fut ce professeur qui lui conseilla de donner à son volume le titre d'*Arithmetica integra* (l'arithmétique entière) ou mieux complète.

Ce fut un autre professeur de Wittemberg, du nom de Justus Jonas, qui s'occupa de faire imprimer son livre et le mit en rapport avec Johannes Petreius, éditeur de Nuremberg. Cela résulte de sa dédicace du verso du folio 102 de l'ouvrage.

Le célèbre Mélanchton[1] se trouvait en 1544 à Wittemberg, et c'est de là qu'il date la belle préface, éloge motivé de la science des nombres qu'on relève au début du livre de Stifel.

Ce morceau est trop connu pour qu'on puisse se permettre d'en insérer ici une traduction. Nous ne pouvons qu'en conseiller la lecture dans l'original.

En 1545, Stifel publie en allemand une autre arithmétique, annoncée, comme il a été dit plus haut, à la fin du volume de 1544.

C'est une traduction de la *Coss* de Rudolff, partant plutôt une algèbre qu'une arithmétique.

En 1553, il publie une seconde édition (nous dirions aujourd'hui revue et considérablement augmentée) de cet ouvrage. En 1547, Charles-Quint s'était emparé de Wittemberg. Stifel avait dû vraisemblablement en quitter les environs avant cette époque.

Aussi ne doit-on pas s'étonner si c'est à Iéna qu'il termine en 1567 son existence tourmentée, inquiète et bizarre.

Son œuvre en mathématiques (il ne s'est pas occupé d'autre chose) restera comme un monument où, malgré ce qu'on a dit de lui, il a mis beaucoup du sien.

Il paraît n'avoir pas été compris de tous, notamment en

1. Philippe Mélanchton, réformateur fameux, dont le vrai nom était Schwarzerd. Il est trop connu pour que nous parlions ici de lui. Ce qui est peu connu ce sont ses études de mathématiques, dont parle M. Cantor (*loc. cit.*).

ce qui concerne les grandeurs négatives. Le germe de la théorie des logarithmes est contenu implicitement dans son œuvre ainsi que bien d'autres nouveautés pour l'époque, qui n'ont vu le jour que plus tard. Son style est simple, précis, presque naïf, et pourtant ne manque pas de profondeur en certains endroits.

Il paraît que Stifel ne savait pas le grec, ce qui a pu quelquefois le gêner. Dans ce cas, il avait recours à autrui.

NOUVELLE EXTENSION

DE L'EMPLOI DES

COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE EN THÉRAPEUTIQUE

PAR LE Dr T. MARIE[1]

Chargé de cours à la Faculté de Médecine et de Pharmacie.

GÉNÉRALITÉS. — Bien que les courants de haute fréquence aient été introduits en thérapeutique depuis quelques années à peine, ils y ont déjà pris une place considérable.

Pour expliquer ces applications thérapeutiques des courants de haute fréquence, il faut d'abord rappeler rapidement leurs actions physiologiques. La première de ces actions, qui est en même temps la plus singulière et la plus fréquente, est l'absence totale de manifestations de la sensibilité. Leur passage même à intensité formidable ne provoque à travers l'organisme ni sensation consciente, ni mouvement d'aucune espèce. Les effluves, les étincelles amènent même rapidement sur les parties touchées un degré d'insensibilité superficielle qui peut aller jusqu'à l'anesthésie complète et qui persiste depuis quelques minutes à un quart d'heure. Le système nerveux vaso-moteur est fortement influencé par ces courants; la pression artérielle baisse de plusieurs centimètres, le pouls diminue de fréquence, la peau se vascuralise et se couvre de sueur. La nutrition

1. Lu dans la séance du 18 avril 1901.

générale est modifiée et on remarque une augmentation très notable des combustions respiratoires. Leur action sur les microbes et les toxines qu'ils sécrètent a donné lieu à des opinions très diverses. On semble maintenant admettre généralement que les courants de haute fréquence agissent surtout indirectement sur les microbes et leurs toxines en modifiant les conditions de milieu, en stimulant la phagocythose, en augmentant la résistance générale de l'organisme et lui donnant ainsi de nouveaux et plus puissants moyens de défense. Il en résulte que l'action des courants de haute fréquence est bien plus considérable *in vivo* que *in vitro*, et on s'explique ainsi facilement les résultats contradictoires des expériences de laboratoire.

Parmi les applications des courants de haute fréquence à la thérapeutique, nous signalerons :

1° Le traitement du diabète, de l'obésité, de l'arthritisme, de l'albuminurie; d'une manière générale, les traitements des maladies dites par ralentissement de la nutrition.

C'est le premier champ d'application, mais non le plus fructueux. Le grand solénoïde d'Arsonwal, le lit condensateur, ont été employés avec des résultats variables qui ne sont certainement pas supérieurs à ceux des autres méthodes déjà connues.

2° Il n'en est plus de même pour les affections cutanées les plus diverses, les végétations adénoïdes qui guérissent souvent avec une rapidité extrême. Pour traiter ces affections, on ne se sert plus des procédés généraux utilisés d'abord par M. D'Arsonwal, mais des applications locales faites avec le résonnateur de Oudin mono ou bipolaire : eczémas, prurits, lupus, surtout érythémateux, etc. Les régions directement traitées ne sont pas les seules à guérir; il n'est pas rare, en effet, de constater que dans des cas de dermatose très étendue, des surfaces non spécialement traitées très éloignées parfois des points directement soumis au traitement, s'améliorent (et guérissent même) sans qu'il soit nécessaire de leur faire un traitement direct. Les ulcérations de la peau disparaissent.

Je soigne en ce moment à l'Hôtel-Dieu une jeune malade atteinte, à la suite d'ostéo-myélite du tibia, d'une plaie très profonde de la jambe, qui avait résisté depuis deux ans à tous les traitements. Sous l'influence des effluves de haute fréquence, la plaie s'est peu à peu modifiée, a commencé à bourgeonner, et actuellement l'ulcération est limitée à l'épaisseur de la peau.

3° M. Doumer, de Lille, a fait le premier avec le plus grand succès des applications directes du résonnateur au traitement des fissures sphintéralgiques de l'anus, des phénomènes congestifs du petit bassin, et, plus récemment, des hémorroïdes, surtout au moment des crises aiguës. Les mêmes propriétés antiphlogistiques permettent de les employer en gynécologie, dans les métrites, l'aménorrée, etc.

4° La dernière application sensationnelle des courants de haute fréquence est le traitement de la tuberculose pulmonaire chronique. Je n'y insiste pas, car j'ai hâte d'arriver aux applications particulières qui font l'objet de cette communication, c'est-à-dire à l'emploi des courants de haute fréquence en thérapeutique musculaire.

A priori, il semble contradictoire, après avoir signalé le manque complet d'action des courants de haute fréquence sur les nerfs et les muscles, de penser à les appliquer dans les maladies où il est utile de réaliser des contractions musculaires énergiques. En réalité, la contradiction n'est qu'apparente, et il suffit pour s'en rendre compte d'étudier les conditions de production de ces courants.

Production des Courants de haute fréquence.

On désigne sous le nom de courants de haute fréquence des courants alternatifs extrêmement rapides dont la période peut être de l'ordre du millionième de seconde. La fréquence est donc très grande, et c'est pour distinguer ces courants spéciaux des courants alternatifs ordinaires, pour lesquels la fréquence ne dépasse pas quelques centaines par

seconde, qu'on les a désignés sous le nom de courants de haute fréquence. En thérapeutique physique, on les obtient au moyen de deux sortes de générateurs : la machine électrique et la bobine d'induction. Suivant le principe ordinaire des productions du courant de haute fréquence, on décharge ces appareils par l'intermédiaire des condensateurs qui rendent oscillatoire l'étincelle de décharge. C'est cette forme oscillatoire de l'étincelle qui permet d'élever la fréquence du courant du circuit primaire, et, pour éviter les inconvénients qui résulteraient de l'existence du courant de basse fréquence qui serait dangereux, on réunit les armatures externes des condensateurs sur le malade. On obtient ainsi un circuit particulier qui subit les mêmes variations que le circuit principal et qui ne présente aucun inconvénient.

La figure que je vous présente reproduit graphiquement le résultat de la décharge des étincelles dans les conditions que je viens d'indiquer.

Chaque courbe correspond à une étincelle de décharge. Les alternances partielles, dont l'ensemble forme chaque courbe, sont trop rapides pour que les nerfs et par suite les muscles puissent être excités. Si les interruptions du courant primaire sont assez fréquentes pour que les diverses courbes fusionnent entre elles, ou plus exactement ne laissent entre elles que des intervalles de temps inférieur à un dix-millième de seconde, le courant, quelque intense qu'il soit, ne produira aucune action appréciable sur les nerfs et les muscles. Il est, en effet, un fait physiologique connu depuis longtemps : c'est que l'électricité n'a pas d'action sur les nerfs de l'organisme lorsque les variations de ses facteurs sont trop rapides. Or, ces conditions de rapidité des interruptions du courant primaire ne sont pas réalisées avec les appareils que l'on emploie couramment en thérapeutique physique pour la production des courants de haute fréquence. Il en résulte, dit-on, que si pendant la décharge oscillante d'une étincelle il n'y a pas de réaction nerveuse, les intervalles entre les étincelles sont assez grands pour que les nerfs soient excités au commencement de chaque décharge.

L'explication que je viens de donner pour rendre compte des actions musculaires au moyen des courants de haute fréquence a été proposée l'année dernière par MM. Doumer et Oudin, dans un rapport sur les courants de haute fréquence présenté au Congrès international d'électrothérapie de Paris. Elle rend parfaitement compte de ce qui se passe lorsqu'on se sert comme générateur de la machine électrique, mais il n'en est plus de même pour la bobine d'induction. J'ai constaté, en effet (en me servant de l'interrupteur à mercure pour grosse bobine que j'ai présenté à l'Académie, il y a quelques années, et qui permet de faire varier à volonté la rapidité des interruptions), que l'on peut diminuer la fréquence des décharges jusqu'à une par seconde, sans qu'on ressente la moindre secousse lorsqu'on prend les extrémités du résonnateur bipolaire à pleines mains. Pour obtenir des actions musculaires, il faut produire des interruptions sur le circuit du malade au moyen du petit appareil que vous avez sous les yeux et que je décrirai tout à l'heure.

L'intérêt de ces contractions musculaires résulte de ce que, à énergie de mouvement égale, la sensation pour le malade est beaucoup moins douloureuse que pour les autres formes de courant électrique. Ils sont donc tout naturellement indiqués toutes les fois que les malades sont très impressionnables ou que l'on veut produire des contractions musculaires extrêmement énergiques.

Un autre fait qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est qu'ils sont sans action toutes les fois que le nerf a été altéré, c'est-à-dire toutes les fois que les réactions électriques subissent ces modifications qu'on désigne sous le nom générique de réactions de dégénérescence. Il en est de même lorsque la fibre musculaire est malade.

Les applications des courants de haute fréquence à la contraction musculaire sont donc limitées aux cas où le nerf et le muscle ne sont pas modifiés histologiquement. Même limité ainsi, leur champ d'action est encore considérable. En effet, il comprend le rétablissement du fonctionnement musculaire à la suite d'arthrites, rhumatismes, fractures, luxa-

tions, contusions de toutes sortes n'ayant pas été cependant assez violentes pour causer de la névrite, névralgies anciennes, surtout sciatique, etc. Toutes ces causes ont une répercussion directe sur le fonctionnement de la fibre musculaire, et lorsqu'on ne se préoccupe pas de rétablir ce fonctionnement, elles conduisent presque fatalement le malade à l'impotence. D'autre part, le mauvais fonctionnement des muscles entraîne une nutrition insuffisante des organes, qui a pour conséquence une diminution de volume des tissus, de la raideur, des douleurs, etc. Ces douleurs, qui sont constantes, sont liées directement au mauvais fonctionnement musculaire, et il suffit de rétablir le bon état de celui-ci pour les faire disparaître définitivement. Ainsi, j'ai eu à soigner un assez grand nombre de cas (au moins une vingtaine) d'impotence fonctionnelle à la suite de rhumatisme chronique très ancien ou de névralgie sciatique datant de huit, dix et même vingt ans. J'ai toujours pu faire disparaître cette impotence avec les symptômes qui l'accompagnaient en agissant avec énergie sur le tissu musculaire. C'est dans ces affections chroniques que les courants de haute fréquence rendent les plus grands services. On peut, en effet, employer des courants extrêmement puissants et nullement désagréables aux malades, surtout lorsqu'on a soin de rendre cette énergie progressive, c'est-à-dire de débuter par des courants faibles. J'emploie couramment des courants primaires de bobine ayant comme caractéristique 28 volts et 8, 10 et même 15 ampères. Ces courants donnent une longueur d'étincelle de 40 centimètres au circuit induit de la bobine. Malgré cette énergie énorme, qui entraîne un réveil très rapide de la vitalité, ces courants de haute fréquence n'ont jamais le moindre inconvénient. En effet, nous savons que ces courants ne produisent de contractions que lorsque la fibre musculaire est intacte et que le nerf n'est pas altéré. Or, s'il est facile de dépasser la limite de fatigue avec toutes ses conséquences dangereuses lorsqu'il y a névrite ou myopathie, il n'en est plus de même lorsque la fibre musculaire est intacte. Si on a soin de couper le travail

musculaire de repos, afin de ne pas gêner la circulation du sang dans le tissu, on peut sans inconvénient produire un travail énorme qui permet le rétablissement rapide du fonctionnement de l'organe. Or, cette intermittence des contractions musculaires est précisément réalisée avec les courants de haute fréquence, grâce aux deux dispositifs que je décrirai plus loin.

Le raisonnement que je viens de vous exposer n'a rien d'hypothétique. Il est basé :

1° Sur la forme de décharge des courants de haute fréquence, qui est parfaitement connue;

2° Sur des faits physiologiques définitivement démontrés;

3° Sur une application thérapeutique de plusieurs années, pendant laquelle les résultats obtenus ont été constants sans qu'il en ait résulté jamais le moindre inconvénient pour le malade.

Il ne me reste plus qu'à vous montrer comment j'ai pu réaliser pratiquement ces actions musculaires. Les générateurs électriques étant la machine électrique et la bobine d'induction, je vais décrire successivement les deux appareils qui s'adaptent à ces deux générateurs.

I. — Machine électrique.

Pour graduer le courant, j'ai fait construire, avec la collaboration de mon assistant d'électrothérapie M. Cluzet, un condensateur de capacité variable. Pour l'établir, nous sommes partis des considérations théoriques suivantes :

L'énergie mise en jeu dans chaque décharge primaire ou secondaire est proportionnelle à la tension et à la quantité d'électricité écoulée. La tension est donnée d'une manière suffisamment exacte par la longueur de l'étincelle du circuit primaire. Toutes les machines statiques présentent une disposition qui permet de rapprocher ou d'écarter les boules polaires, et il suffit d'obliger l'une des deux boules à se déplacer suivant une direction parfaitement déterminée

portant une graduation pour connaître à chaque instant la longueur d'étincelle. La quantité est donnée par le condensateur, si on dispose les conducteurs polaires de manière à ce que leur capacité soit négligeable, ce qui est facile et commode. Étant donné que dans toutes les machines on peut faire varier à volonté la longueur de l'étincelle, il suffit, pour être absolument maître des décharges statiques primaire et secondaire, de disposer le condensateur de manière à ce qu'on puisse en faire autant pour la quantité d'électricité. Or, quels sont les facteurs qui interviennent dans la décharge d'un condensateur en dehors de la tension? Ce sont la grandeur de la surface des armatures, leur distance et la nature du diélectrique interposé entre elles. Les diélectriques liquides étant peu pratiques, et le verre trop cassant, nous nous sommes arrêtés à l'ébonite, qui peut prendre toutes les formes, et dont le pouvoir inducteur spécifique est assez élevé. Le choix de l'ébonite étant fait, nous avons disposé le condensateur de manière à faire varier facilement l'action des deux autres facteurs.

La figure que je fais circuler parmi vous vous montrera la disposition de ce double condensateur. Grâce au déplacement facile des armatures externes, on peut faire varier la capacité depuis un minimum voisin de zéro jusqu'à un maximum qui dépasse les besoins des applications thérapeutiques. Le réglage se fait très facilement, et en quelques secondes on a l'énergie d'étincelle qui correspond au traitement du malade.

L'énergie mise en jeu par la machine électrique n'est pas très considérable, aussi je me sers de ce générateur surtout pour les malades très impressionnables, lorsqu'il n'est pas nécessaire de faire un traitement extrêmement énergique.

Remarque. — Il est évident qu'en faisant varier la capacité du condensateur dans des limites aussi étendues, on fait varier la fréquence. Mais la pratique montre que le nombre des oscillations dépasse encore la limite au delà de laquelle les nerfs ne sont plus excitables. La fréquence est donc

encore suffisante pour que, au point de vue thérapeutique, on puisse désigner ces courants sous le nom de courants de haute fréquence.

II. — Bobine.

Nous nous servons du matériel dont le principe a été donné par M. d'Arsonwal et du résonnateur bipolaire de Oudin. Aux extrémités des deux solénoïdes, je fixe un fil aboutissant aux tampons humides dont on se sert habituellement en électrothérapie pour les applications du courant d'induction. Sur le trajet de l'un des fils est placé un anneau isolant, supportant deux tiges de cuivre qu'on peut éloigner l'une de l'autre à volonté. On utilise ainsi non seulement les intervalles de décharge de l'étincelle oscillatoire, mais aussi les variations qui résultent de la production des étincelles dans le circuit des deux résonnateurs et du malade. Le réglage de ces courants se fait avec la plus grande facilité, soit en faisant varier l'énergie du courant primaire, soit en faisant varier la longueur de l'étincelle de décharge des condensateurs, soit enfin en faisant varier la longueur de l'étincelle de l'appareil que je viens de décrire, et qui est placé entre le résonnateur, sur le circuit du malade. La sensation éprouvée est uniquement celle d'un choc plus ou moins violent, suivant que la contraction est plus ou moins énergique. Il n'y a pas de douleur réelle, et comme on s'habitue rapidement à ce choc dû au mouvement, on peut arriver, dès la première séance, à réaliser un travail musculaire très énergique.

SUR LA COMPOSITION

ET LE NIVEAU GÉOLOGIQUE

DES SCHISTES ARDOISIERS PYRÉNÉENS

Par M. CARALP[1].

Les schistes ardoisiers sont communs dans les Pyrénées, plus spécialement dans la zone montagneuse où les mouve-orogéniques et les pressions qui en résultent ont acquis leur maximum d'intensité.

Leur niveau géologique est très variable : certains, et notamment ceux d'Ascou (Haute-Ariège), de Pales de Sajust, du cirque de la Glère et du port de Vénasque, dans la vallée de Luchon, relèvent du Cambrien et par suite se rapprochent, au point de vue chronologique, des ardoises de Deville et Fumay, en Ardenne, et de Llanberis, dans le Pays de Galles[2].

L'horizon d'Angers est largement représenté : on peut y rapporter la majeure partie des ardoisières de la haute chaîne et notamment celles des Arguts (val d'Aran français) et de Sentein (vallée du Biros), immédiatement placées au-dessous du Silurien supérieur fossilifère[3].

Les ardoises d'Unac, en aval d'Ax-les-Thermes, appartiennent à ce dernier étage, plus rarement ardoisier[4].

1. Lu dans la séance du 14 février 1901. — 2. Caralp : *Études géologiques sur les hauts massifs des Pyrénées centrales*, 1888, pp. 396 et 453. — 3. *Id.*, pp. 396 et 453. — 4. *Id.*, p. 181.

Les schistes tégulaires se montrent aussi, mais à l'état de simple accident, dans la partie inférieure du terrain dévonien et en particulier dans le pays de Luchon (Garin, Cathervielle) oú ils alternent avec des couches à trilobites[1]; il est rare qu'ils aient de la continuité et qu'on en tire parti.

Le Dévonien supérieur, niveau habituel des griottes et des marbres aux vives couleurs, est riche en ardoisières, surtout dans la partie centrale de la chaîne entre la Pique et le Gave de Pau : sur cet horizon se placent les gîtes de Bourg-d'Oueil, de Portet et Gouaux-de-Larboust dans la Haute-Garonne[2], de Génost, Loudenvielle, dans les Hautes-Pyrénées.

Les schistes ardoisiers prennent un grand développement dans la Bellongue et plus spécialement vers Arrout et Saint-Lary. Diverses considérations d'ordre stratigraphique nous ont porté à les rattacher au terrain carbonifère[3].

Le Trias ne renferme pas d'ardoises; non plus le Jurassique, si ce n'est le Lias supérieur qui, d'ailleurs, sauf rares exceptions, ne donne que des produits de faible valeur.

L'Infracrétacé, au contraire, est fréquemment ardoisier : il faut placer ici les nombreux gisements de la vallée de Lourdes (Lugagnan, Saint-Créac) qui doivent à la proximité des voies ferrées et à leur situation sur la bordure de la plaine sous-pyrénéenne des facilités d'exploitation et de transport qu'on ne trouve guère habituellement dans la région montagneuse. Le niveau de Lourdes qui se rattache par ses fossiles à l'Aptien et peut-être, sur certains points, au Gault[4], constitue le terme le plus élevé de la série pyrénéenne.

Si on est plus ou moins bien fixé sur l'horizon géologique de divers gîtes ardoisiers, il n'en est pas de même pour bien d'autres sur lesquels plane la plus grande incertitude,

1. Caralp : *Etudes géologiques sur les hauts massifs des Pyrénées centrales*, p. 410. — 2. *Id.*, pp. 411, 412. — 3. *Bull. Soc. géologique de France*, 3me série, tome XXVII, p. 436, année 1899. — 4. Leymerie : *Id.*, 1868-69, p. 299.

soit que les documents paléontologiques qui constituent le critérium le plus sûr fassent défaut, soit que les conditions stratigraphiques dans lesquelles ces gîtes se présentent n'apportent pas suffisamment la lumière. La détermination de leur âge est, d'ailleurs, d'un certain intérêt, d'un côté, parce que ces schistes entrent pour une large part dans la constitution de la chaîne, de l'autre, parce qu'elle fournit des indications sur l'époque où sont venues au jour les diverses roches éruptives, granites, ophites, etc., qui leur sont parfois entremêlées.

En présence de cette lacune, de ces indécisions qui ont soulevé des discussions nombreuses au sein des Sociétés savantes, nous nous sommes demandé si on ne pourrait pas trouver dans l'étude chimique et minéralogique de ces schistes ardoisiers quelques particularités de composition ou de structure de nature à établir entre eux une démarcation. C'est dans ce but que nous avons entrepris une série de recherches sur de nombreux échantillons de provenance diverse, mais empruntés pour la plupart aux Pyrénées centrales.

Voici sommairement exposés les principaux résultats obtenus : certains n'ont qu'une valeur négative, d'autres, au contraire, nous semblent appelés à mettre sur la voie d'une différenciation.

Le simple examen est loin d'être concluant : la couleur des ardoises, en effet, n'est pas caractéristique ; elle peut varier dans l'étendue d'un même gisement, comme aussi elle peut se trouver la même dans des étages bien distincts. Toutefois, la couleur noire est à peu près constante dans le Silurien, le Lias, l'Infracrétacé et surtout le Carbonifère ; d'autre part, les ardoises grises, mais d'un gris de diverses nuances, comme aussi les ardoises verdâtres ou rougeâtres, sont plus particulièrement répandues dans le Cambrien et plus encore dans le Dévonien supérieur où elles tendent à prendre la livrée versicolore des griottes et des autres marbres amygdalins. Sous l'influence des agents atmosphéri-

ques et de la circulation souterraine de l'eau, la couleur des ardoises se modifie à la longue d'une manière plus ou moins rapide suivant les gisements : les noires blanchissent à l'air sous l'effet d'une véritable décarburation; celles qui ont des teintes claires deviennent habituellement jaunâtres ou roussâtres par altération.

L'éclat, qui contribue à nuancer la couleur, n'est pas d'ailleurs le même dans les divers gisements : les ardoises à texture grossière (et ce sont en général celles de date récente) sont plus ou moins ternes, argiloïdes, surtout si on les soumet à la calcination; d'autres, au contraire, réfléchissent vivement la lumière, présentent un satiné plus ou moins vif qui s'exagère par l'action de la chaleur et se montre au plus haut degré dans les ardoises les plus anciennes.

Taillées en lames minces et soumises ensuite à l'examen microscopique, les premières, qui d'ailleurs se prêtent mal au polissage, se laissent difficilement traverser par la lumière; les phénomènes de polarisation ne s'y montrent que par places, d'une manière vague et seulement sous de forts grossissements; par leur texture et la faible cristallinité de leur pâte où prédominent les éléments amorphes, elles se rapprochent des schistes argileux dont elles ne diffèrent guère que par l'existence du délit ardoisier. Les autres, au contraire, sont transparentes à un degré plus ou moins élevé; l'examen en lumière polarisée montre qu'elles sont presque entièrement cristallines et possèdent tous les caractères des phyllades, dont elles ne sont en somme que des variétés.

Portées à la température du rouge sombre après pulvérisation, les ardoises ne se comportent pas toutes de la même façon. La teinte est plus ou moins modifiée. Pour ne parler que des noires, les unes se décolorent très vite (ardoises des terrains secondaires), d'autres avec une extrême lenteur (Carbonifère de la Bellongue), d'autres ne changent pas d'une manière sensible. Cette différence tient à ce que le

pigment colorant n'est pas le même : dans le premier cas, il est formé par des matières organiques ou bitumineuses plus ou moins volatiles; dans le second, par un charbon pulvérulent, de combustion difficile, qui paraît être de l'anthracite. Quand la coloration noire persiste, elle est, selon toute vraisemblance, due au graphite, car les alcalis bouillants sont sans action.

Cette calcination a pour effet, si du moins elle est suffisamment prolongée, d'éliminer toutes les matières volatilisables : l'eau hygrométrique et de constitution, les principes organiques, les hydrocarbures, les produits gazeux et notamment l'acide carbonique. De ce fait, les ardoises éprouvent une perte notable qui, défalcation faite de l'acide des carbonates, oscille généralement entre 2,5 °/₀ pour les ardoises cambriennes (Pales de Sajust) et 8 °/₀ pour les ardoises infracrétacées des environs de Lourdes.

Si on traite ensuite les ardoises à froid par l'acide chlorhydrique étendu, l'action est bien différente suivant les échantillons : les uns sont réfractaires à l'acide, d'autres, au contraire, donnent une effervescence plus ou moins vive, plus ou moins prolongée due au départ de l'acide carbonique.

Comme on peut le prévoir par cette simple opération, le dosage des carbonates doit être particulièrement significatif : l'analyse nous a montré que les ardoises cambriennes sont dénuées de calcaire; aussi, celles du Silurien supérieur, du Lias, et exceptionnellement celles du Dévonien et du Carbonifère. Les ardoises du Silurien moyen sont généralement calcarifères (Arguts, 16 °/₀), également celles du Carbonifère inférieur (7 à 11 °/₀); ce sont les ardoises crétacées qui donnent la plus haute teneur (25 à 50 °/₀ environ); ces ardoises constituent donc de véritables calschistes, ou même des marnes schisteuses comme l'avait reconnu Palassou.

Si on rapproche ces résultats de ceux obtenus par les essais qui précèdent, on voit qu'en se plaçant au point de vue pétrographique, les ardoises se rattachent à trois grou-

pes différents : tantôt ce sont des calschistes, tantôt des schistes argileux, tantôt des phyllades.

La matière qui avait résisté à l'acide chlorhydrique étendu a été traitée à chaud par le même acide concentré qui a attaqué partiellement les silicates et surtout l'argile, enlevant tout ou partie des bases alcalines, terreuses ou métalliques, et mettant en liberté une certaine proportion de silice.

Le résidu définitif, composé surtout de silice et d'argile, accuse un poids très variable qui, dans une certaine mesure, est inverse de celui du calcaire. Très considérable (jusqu'à 96 °/₀) dans les ardoises cambriennes, encore très fort (de 92 à 94) dans les ardoises d'Unac, Loudenvielle, Argut, il descend à 85 °/₀ (Bourg d'Oueil), à 75 environ (Arrout, Saint-Lary) et tombe à 40 °/₀ et au-dessous dans certaines ardoises du Crétacé.

La proportion de fer varie dans d'assez larges limites; elle n'a rien de caractéristique; elle est due souvent à des inclusions de pyrite.

Le manganèse se montre dans de nombreuses ardoises ; il est à peu près constant dans celles des terrains paléozoïques et surtout du Dévonien; nous n'en avons pas trouvé dans celles du Lias et de l'Infracrétacé.

L'acide phosphorique est habituel dans les ardoises du Dévonien supérieur et celles de la base du Carbonifère. Il est nul ou à l'état d'indices très faibles dans celles du Silurien et des terrains secondaires; le Gault, néanmoins, fait parfois exception.

La plupart des ardoises et surtout les plus anciennes renferment en outre de la magnésie et des traces d'alcalis (potasse et soude) dont nous n'avons pas déterminé la proportion.

Les divers essais comparatifs que nous venons d'énumérer révèlent entre les schistes ardoisiers des différences plus ou moins profondes qu'on ne soupçonnerait pas souvent au

premier abord; d'autre part, à certains niveaux se montrent certaines particularités de composition ou de texture qu'on ne retrouve pas dans d'autres : il en résulte qu'entre la nature physique ou chimique d'un schiste et son horizon géologique existe une certaine corrélation qu'il serait dangereux de formuler tant que les observations n'auront pas porté sur un nombre considérable d'échantillons.

Loin de nous, d'ailleurs, la prétention de présenter ce mode d'investigation comme un critérium absolu; l'analyse doit en principe céder le pas aux données paléontologiques et à l'examen stratigraphique. Toutefois, si les fossiles font défaut et si les relations des assises manquent de netteté, nous estimons que les essais que nous avons indiqués peuvent rendre des services, à condition toutefois de discuter les résultats obtenus, de les soumettre à un contrôle réciproque, et d'autre part de ne faire entrer en parallèle que les roches appartenant à des régions voisines et, autant que possible, à une même zone de sédimentation.

L'application de cette méthode nous a d'ailleurs donné quelques indications intéressantes au point de vue stratigraphique : elle nous a montré notamment que dans les Hautes-Pyrénées les schistes qui se développent à partir d'Ossun vers Lourdes et Argelès d'une part, de l'autre vers Bagnères-de-Bigorre, appartiennent non pas à un seul niveau, comme on l'a prétendu, mais à plusieurs : beaucoup relèvent de l'Infracrétacé, d'autres se rattachent au Lias et même au Carbonifère.

D'autre part, si on se place au point de vue pratique en laissant de côté la question d'âge, il résulte de nos recherches que des schistes ardoisiers, parfois similaires, présentent de grands écarts comme composition chimique. Les terres qu'ils donnent par leur altération doivent varier dans de larges limites en tant que valeur agricole; on peut prévoir par suite l'amendement qui leur convient le mieux : les phyllades ardoisières du Cambrien, riches en silice, se prêtent mal à la culture si on ne leur fournit le calcaire qui

leur fait défaut; les schistes du Silurien supérieur, essentiellement argileux et plus facilement délitables, donnent de bonnes terres fortes qui réclament le chaulage. Il n'en est plus de même des calschistes ardoisiers du Carbonifère : ici la chaux est généralement suffisante, mais une certaine proportion de silice serait nécessaire pour ameublir le sol.

SUR DEUX QUESTIONS DE GÉOMÉTRIE

PAR M. EUGÈNE COSSERAT[1].

I. — *Sur les familles de surfaces dont les trajectoires orthogonales sont des courbes planes.*

L'Académie a proposé en 1898 la recherche et l'étude des familles de surfaces possédant cette propriété que toutes leurs trajectoires orthogonales soient des courbes planes, en indiquant en particulier deux points de vue auxquels on peut se placer dans cette étude.

Le premier de ces points de vue consiste à envisager l'équation aux dérivées partielles du troisième ordre vérifiée par la fonction $F(x, y, z)$ lorsque la famille

$$F(x, y, z) = \rho$$

satisfait à la question, ρ étant un paramètre variant d'une surface de la famille à l'autre.

Cette équation aux dérivées partielles met en évidence un

1. Lu dans la séance du 25 avril 1901.

certain nombre de solutions particulières, parmi lesquelles mériteraient, il semble, d'être étudiées les suivantes :

1° Si l'on cherche, par analogie avec la théorie des systèmes triples orthogonaux, une fonction F de la forme

$$f(x) + \varphi(y) + \psi(z),$$

on est conduit au résultat suivant * qui donne la solution de la question :

Soient f(t), φ(t), ψ(t) *trois fonctions vérifiant l'équation différentielle :*

$$\frac{du}{dt}\left(\frac{d^2u}{dt^2} + k\right) = at + b$$

où a, b, k *sont des constantes, équation qui s'intègre, pour les différentes valeurs de* a, b, k, *par les méthodes élémentaires. Les surfaces définies en coordonnées cartésiennes rectangulaires par l'équation*

$$f(x) + \varphi(y) + \psi(z) = \rho,$$

où ρ *est un paramètre variable d'une surface de la famille à l'autre, admettent des trajectoires orthogonales qui sont des courbes planes.*

2° Si l'on cherche les familles de surfaces dont les trajectoires orthogonales sont des courbes planes situées dans des plans passant tous par un point fixe de coordonnées a, b, c, et si on laisse de côté les familles formées de sphères concentriques, on obtient facilement la proposition suivante, à l'égard de trois axes rectangulaires :

Les familles cherchées s'obtiennent en égalant à un para-

* *Nouvelles annales de mathématiques*, 3e série, t. XIX, p. 372. On laisse de côté les familles formées de cylindres ayant leurs génératrices parallèles à l'un des axes de coordonnées.

mètre ρ *une fonction* F *vérifiant l'équation aux dérivées partielles du premier ordre :*

$$(1) \qquad \left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z}\right)^2 = f,$$

où le second membre f *est une fonction, donnée arbitrairement, de l'inconnue* F *et de la quantité* $(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2$.

3° Si l'on cherche les familles de surfaces dont les trajectoires orthogonales sont des courbes planes situées dans des plans parallèles à une direction donnée, et si on laisse de côté les familles formées de plans parallèles, on obtient, par rapport à trois axes rectangulaires, la proposition analogue suivante :

Les familles cherchées s'obtiennent en égalant à un paramètre ρ *une fonction* F *vérifiant l'équation* (1) *où le second membre* f *est, cette fois, une fonction donnée de l'inconnue* F *et de l'expression* $C_1x + C_2y + C_3z$, C_1, C_2, C_3 *désignant les paramètres directeurs de la direction donnée.*

II. — *Détermination des systèmes orthogonaux dans lesquels une des trois familles est formée de surfaces minima.*

Dans une Note insérée aux Comptes rendus du 26 août 1872 et dans son Mémoire sur la théorie générale des surfaces courbes, Ribaucour, après avoir formé une équation aux dérivées partielles du troisième ordre qui peut servir à déterminer les familles de surfaces appartenant à un système orthogonal, lorsqu'on emploie un système de coordonnées tangentielles basé sur l'introduction des paramètres des lignes de longueur nulle de la représentation sphérique, a posé le problème de la recherche des systèmes triples orthogonaux dans lesquels une des trois familles est formée de surfaces minima.

Modifiant très légèrement les notations de Ribaucour, on peut dire que l'éminent géomètre ramène la question à la

détermination de deux fonctions U, V dépendant respectivement de u, ρ et de v, ρ, et vérifiant l'identité :

$$(1) \qquad A(u-v)^3 + B(u-v)^2 + C(u-v) + D = o$$

où l'on pose :

$$A = -\frac{U^{IV}}{U'''^2}\frac{\partial U''}{\partial \rho} + \frac{1}{U'''}\frac{\partial U'''}{\partial \rho} + \frac{V^{IV}}{V'''^2}\frac{\partial V''}{\partial \rho} - \frac{1}{V'''}\frac{\partial V'''}{\partial \rho},$$

$$B = -\frac{4}{U'''}\frac{\partial U''}{\partial \rho} + 2\frac{U^{IV}}{U'''^2}\frac{\partial U'}{\partial \rho} - \frac{4}{V'''}\frac{\partial V''}{\partial \rho} + 2\frac{V^{IV}}{V'''^2}\frac{\partial V'}{\partial \rho},$$

$$C = -2\left(\frac{U^{IV}}{U'''^2} + \frac{V^{IV}}{V'''^2}\right)\left(\frac{\partial U}{\partial \rho} - \frac{\partial V}{\partial \rho}\right) + \frac{8}{U'''}\frac{\partial U'}{\partial \rho} - \frac{8}{V'''}\frac{\partial V'}{\partial \rho},$$

$$D = 8\left(\frac{\partial U}{\partial \rho} - \frac{\partial V}{\partial \rho}\right)\left(-\frac{1}{U'''} + \frac{1}{V'''}\right),$$

en désignant par U′, U″, ... les dérivées partielles successives de U par rapport à u, et par V′, V″, ... celles de V par rapport à v.

U et V étant connues, pour obtenir la surface (ρ) de la famille, il suffit de chercher l'enveloppe du plan

$$(1-uv)x + i(1+uv)y + (u+v)z + \xi = o$$

où l'on a :

$$\xi = 2U - 2V - (u-v)(U' + V').$$

Proposons-nous de traiter la question posée par Ribaucour. Désignant par F le premier membre de l'identité (1), il va nous suffire, dans les identités obtenues en annulant un certain nombre des dérivées partielles de F par rapport à u, de donner à u et v une même valeur x.

Désignant par f et φ les fonctions de x et de ρ obtenues en

remplaçant respectivement dans U et V les lettres u et v par x, l'identité (1) donne pour $u = v = x$:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial \rho} - \frac{\partial \varphi}{\partial \rho}\right)\left(\frac{1}{\varphi'''} - \frac{1}{f'''}\right) = o.$$

1° Supposons d'abord que l'on ait :

$$\frac{\partial f}{\partial \rho} - \frac{\partial \varphi}{\partial \rho} = o.$$

L'identité $\frac{\partial^3 F}{\partial u^3} = o$, où l'on fait $u = v = x$ montre, que f''' et φ''' doivent être identiques; par un changement d'axes on peut donc supposer que f et φ sont identiques. L'identité $\frac{\partial^4 F}{\partial u^4} = o$ montre alors que $\frac{f^{IV}}{f'''}$ est indépendant de ρ. En disposant convenablement de ρ, on a par suite :

$$f''' = \rho\psi(x).$$

L'identité $\frac{\partial^6 F}{\partial u^6} = o$ montre alors que la fonction $\psi(x)$ vérifie l'équation :

$$\left(\psi^{-\frac{1}{2}}\right)''' = o,$$

et cette condition est suffisante pour que l'on ait l'identité (1).

2° Supposons que l'on ait $f''' - \varphi''' = o$; $f - \varphi$ sera un trinôme du second degré en x; nous venons en somme de traiter le cas où ses coefficients ne dépendent pas de ρ; il nous reste à examiner le cas où ils dépendent de ρ. Soit :

$$f - \varphi = ax^2 + bx + c.$$

L'identité $\frac{\partial F}{\partial u} = o$ montre que :

$$\varphi'''\left(x^2\frac{da}{d\rho} + x\frac{db}{d\rho} + \frac{dc}{d\rho}\right)^2 .$$

ne dépend pas de x. L'identité $\frac{\partial^4 F}{\partial u^4} = o$ montre ensuite que φ''' est égale au produit d'une fonction de x par une fonction de ρ. En négligeant le cas où φ''' serait nulle et qui ne pourrait donner qu'une famille de plans, on voit immédiatement, en changeant les axes et disposant convenablement de ρ, que l'on peut prendre :

$$U = \rho\Theta(u) + F(\rho)(mu^2 + nu + p),$$
$$V = \rho\Theta(v) - F(\rho)(mv^2 + nv + p),$$

m, n, p étant des constantes et la fonction $\Theta(x)$ étant définie par la formule :

$$\Theta'''(x) = \frac{1}{(mx^2 + nx + p)^2}.$$

Ces valeurs de U et de V, qui comprennent, comme cas particuliers, les valeurs trouvées dans le premier cas vérifient l'identité (1).

La représentation sphérique des lignes de courbure d'un système des différentes surfaces est formée de grands cercles. La famille obtenue est donc formée, soit d'alysséides, soit des surfaces minima que M. Demoulin appelle quasi de révolution.

LES PORTRAITS DE MOLIÈRE

DE LA COLLECTION SOLEIROL

Par M. LAPIERRE[1]

OPINION DE M. SOLEIROL[2] SUR LES PORTRAITS GRAVÉS DE MOLIÈRE.

Parmi les portraits de Molière qui sont gravés, on n'en voit que trois qui puissent inspirer de la confiance : celui qui fut gravé par Nolin, d'après Mignard (1685); celui de 1705, fait par Audran, également d'après Mignard; enfin, le portrait gravé par Beauvarlet (1773), d'après Sébastien Bourdon.

Dans la gravure de Nolin, les rides sont un peu trop marquées. La moustache n'est pas assez prononcée; elle n'est ici qu'une ombre.

1. Lu dans la séance du 2 mai 1901.

2. Le collectionneur H.-A. Soleirol, ancien élève de l'Ecole polytechnique, chef de bataillon du génie en retraite, avait constitué un cabinet de curiosités tout à fait original. Ce cabinet renfermait environ soixante mille portraits d'acteurs, d'auteurs dramatiques ou de compositeurs. Les achats avaient été faits avec défiance, surtout chez les marchands. Mais, après examen minutieux, Soleirol n'avait reconnu aucune pièce fausse. Il ne prétendait pas que tous les portraits fussent bons ou ressemblants, mais il était persuadé que tous avaient été peints ou dessinés loyalement, selon le talent variable des artistes. Lorsque la vente de cette collection fut faite, on contesta la valeur, l'authenticité, la provenance, la détermination d'une foule de *numéros*, et il fut facile de prouver que le trop confiant collectionneur avait été outrageusement dupé en maintes circonstances.

Le portrait gravé par Beauvarlet est beaucoup critiqué sous le rapport de la ressemblance.

La gravure de Habert, faite en 1686 d'après Mignard, semble avoir été prise sur la même peinture que la gravure de Audran.

La gravure de Crépy n'est pas un bon portrait.

Les gravures de Lépicié et de Ficquet, qui sont faites d'après une peinture de Charles Coypel, donnent une figure quelconque de Molière; elles ne donnent pas la coupe de la figure. Molière avait le visage ovale et presque rond au moment où il était le plus gras. Du reste, Coypel était né vingt et un ans après la mort de Molière et ne pouvait faire un bon portrait de ce dernier. Il ne dut travailler que d'après des documents, et particulièrement le portrait du Louvre (n° 659). Coypel a changé la perruque, a allongé le corps et l'a assis à côté d'une table.

On doute que ce portrait du Louvre soit une peinture de Mignard. Au nom du peintre, l'Administration a substitué cette étiquette : *Ecole française*. La perruque est plus courte qu'on ne la portait au temps de Molière, et elle est haute et divisée en deux parties au-dessus du front. Toutes les coiffures étaient basses sur le sommet de la tête; elles tombaient en grosses boucles jusque sur les épaules. Vers 1680, la coiffure commença à s'élever. En 1695, le maréchal de Luxembourg mit à la mode la perruque dite *à la Steinkerque*, très élevée et séparée au-dessus du front.

Noel Coypel était contemporain de Molière; il mourut en 1707. Antoine Coypel, son fils, mourut en 1722; Charles Coypel, son petit-fils, en 1752. Ce dernier, à la mort de son père, dut trouver des toiles sans indication, peut-être le portrait du Louvre, et, voyant une ressemblance avec la gravure de Audran, il aura conclu que c'était un Molière peint par son grand-père. Profitant de sa découverte, il aura arrangé et ajusté ce portrait à sa façon. Soleirol trouvait tout cela simple et naturel, et il continuait sa démonstration. Si on compare le tableau du Musée à d'autres portraits de Molière, on aperçoit des différences. Les plus fortes sont celles

de la dimension de la tête, de l'épaisseur de la moustache, les sourcils sont moins arqués, les yeux plus grands, les pommettes des joues plus saillantes, la bouche est plus grande et le cou plus long.

Le plus grand nombre des portraits de Molière (sculptures, peintures, gravures) sont des copies de gravures anciennes ou des compositions faites d'après le tableau du Musée ou d'après celui de Coypel; d'où il résulte très probablement que la figure la plus connue, la plus accréditée pour être celle de Molière est une figure de convention.

Comment les dessinateurs, graveurs, sculpteurs n'ont-ils pas reconnu l'anachronisme de la perruque? Ainsi, dans le buste de Houdon, la chevelure ne peut être une perruque; elle n'est d'aucun temps. Que signifie, d'ailleurs, la calotte posée sur une perruque?... Molière devait porter, à la ville, la perruque de son temps. Au théâtre, il était destiné à mettre des perruques de toutes sortes, et était obligé sans doute, pour favoriser ces changements, d'avoir les cheveux courts.

Selon Mme Poisson, Molière n'était ni trop gras, ni trop maigre; il avait la taille plus grande que petite, le port noble, l'air sérieux, le nez gros, la bouche grande, les lèvres épaisses, les sourcils noirs et forts et le teint brun. Il porta la moustache pendant une partie de sa carrière, de 1663 à sa mort. On croit que Molière avait une moustache courte, très étroite et peu garnie. Dans certains portraits peints, on voit que la moustache était châtain clair, ainsi que les sourcils, qui, vers 1670, se renforcèrent et s'épaissirent. Pour entrer en scène, il est certain que Molière se faisait une forte moustache, descendant sur les coins de la bouche. La *large barbe* d'Orgon ne pouvait se rapporter à la petite moustache châtain clair.

Sur la gravure de Simonin, qui représente Molière en scène et en costume, la moustache est fortement noircie. Dans les premières vignettes de l'édition de 1682, la même moustache se trouve reproduite sur la figure de Molière, jouant lui-même ses principaux rôles.

Quant aux sourcils, Molière devait les peindre puisqu'il comptait tirer un effet comique de leur mouvement. C'est ce qui aura fait dire à Mme Poisson qu'il les avait *noirs* et *forts*. Elle ajoutait, en effet, que Molière donnait à ses sourcils *un mouvement qui rendait sa figure extrêmement comique*.

Tel est, en substance, le raisonnement de Soleirol. Les arguments qu'il fait valoir ne sont pas sans valeur; il y a beaucoup de vrai, et les déductions sont logiques. Pourquoi, dès lors, a-t-il publié plusieurs portraits très contestables et qui nous donnent la figure d'UN MOLIÈRE inconnu et dénaturé?...

LA COLLECTION SOLEIROL.

La collection Soleirol contenait, d'après lui, 164 portraits ou costumes de Molière, *tant bons que mauvais*, dont 35 gravures et 129 dessins ou peintures.

M. Mahérault déclare qu'ils étaient *tous mauvais;* il est facile d'en juger par ceux que Soleirol a fait graver pour son ouvrage : MOLIÈRE ET SA TROUPE. Cependant, on doit distinguer dans cette collection les peintures et dessins, d'une part, les gravures, de l'autre. Celles-ci formaient un ensemble très rare et précieux. Quant aux dessins et peintures, ils constituaient un ramassis d'œuvres médiocres et souvent de faux portraits. Ce brave Soleirol fut facilement trompé et exploité par un marchand d'estampes qui lui procura de nombreuses *richesses* de sa fabrication. Un artiste à gages travaillait mystérieusement à satisfaire la douce manie du collectionneur. « Celui-ci était toujours une dupe facile. On ne saurait se faire une idée, à moins de l'avoir vu, comme je l'ai vu, jusqu'où allait la crédulité de ce galant homme : il s'extasiait devant le premier gribouillage, pourvu qu'on l'eût affublé d'un nom de théâtre. Un chiffon de papier, où était inscrit le nom de Molière, était accepté par lui comme une œuvre originale. » (MAHÉRAULT.)

Soleirol s'adressa plus tard à tous les marchands pour

augmenter sa collection. Il croyait à la réalité et à la valeur de toutes ses acquisitions; il avait une foi aveugle et s'efforçait de faire partager aux autres ses convictions enthousiastes.

Paul Lacroix prend la défense du sincère collectionneur. Il dit que, peu de temps avant sa mort, il chargea M. Vignères de faire la vente de cette galerie théâtrale; il enjoignit à cet honnête marchand d'estampes de suivre les notes et attributions affectées à chaque article et de reproduire les noms et signatures écrits sur l'objet. Certains numéros ont été adjugés à vil prix; d'autres ont pris place dans des collections distinguées.

Les Portraits de Soleirol.

Les trois portraits de face, joints à l'ouvrage, sont copiés : le plus jeune, sur une miniature à l'huile sur cuivre, représentant Molière à vingt-cinq ans; le plus vieux, fait d'après un portrait à l'huile, de grandeur naturelle, qui donne la figure de Molière, peu de temps avant sa mort; enfin, celui qui le représente dans le rôle d'*Harpagon* est copié sur un portrait fait à l'estompe et au crayon et signé : Sophie Chéron. Ce dernier est celui qui offre, aux yeux de Soleirol, le plus de garanties sous le rapport de la ressemblance.

1. Molière, à l'âge de vingt-cinq ans, peint sur cuivre. Ce portrait a été vendu en 1861. Il fut très contesté.

Figure de trois quarts, regarde en face. Le visage est rond et gras, la bouche petite, le nez fin; sourcils ordinaires, perruque ajustée et bouclée. Le personnage est vêtu d'une robe de chambre, laissant passer une dentelle autour du cou.

Gravé au burin.

2. Portrait de Molière dans le rôle d'*Harpagon*. Ce porrait, signé *Sophie Chéron*, représente Molière à l'âge de

quarante-huit ans environ, vu de face, dans le costume de l'*Avare* : pourpoint boutonné, collerette plate.

L'original est un dessin au crayon et à l'estompe, sur papier. Il ne trouva pas d'acquéreur dans une première vente de 1861. M. Mahérault déclarait que ce portrait n'avait aucune authenticité, car la figure était ronde et pleine, sans aucune ride, très jeune, alors que Molière avait dû fortement se grimer pour jouer un rôle de vieillard.

La perruque est divisée sur le front et tombe en rouleaux sur les côtés. Pourquoi une calotte sur le haut de la tête? La moustache est assez accentuée.

Gravé au burin.

3. Portrait de Molière, en 1672, ancien tableau. Peinture à l'huile sur toile.

Il figurait dans le premier catalogue de la vente Soleirol, en 1861, et fut adjugé 49 francs. M. Mahérault y voit une mauvaise copie du Mignard, gravé par Nolin, dont on a modifié la perruque, le costume et la pose du corps. Paul Lacroix croit que c'est plutôt une copie directe d'un original de Mignard (Lequel?). La figure est altérée et amaigrie, comme elle devait l'être après la maladie de Molière, en 1671. L'expression est triste et sévère; la perruque, très ample, à grosses boucles, est châtain cendré et cache une partie du front; elle est divisée dans le milieu. Petite moustache à peine accusée et redressée aux pointes. Le costume se compose d'un pourpoint boutonné, avec une grosse cravate nouée négligemment; un manteau est ramené sur les épaules. En tout cas, le type de Mignard est bien déformé. Le nez, la bouche surtout, sont très réduits.

Gravé au burin.

NOTE

SUR LA DISTRIBUTION D'EAU DE TOULOUSE

Par M. QUINTIN[1]

Dans un Mémoire soumis il y a deux ans à l'Académie, nous indiquions que le débit moyen journalier des sources de Clairfont, du 1er mars 1896 au 1er mars 1897, était de 7,763 mètres cubes.

Nous ajoutions que « par l'application d'un procédé de captage employé dans quelques villes de Belgique », nous comptions forcer le débit estival au détriment du débit d'hiver et ce sans risquer de perdre les sources.

Les travaux étant terminés depuis plus d'un an, le moment est venu d'en faire connaître les résultats, et c'est ce que nous allons faire dans la présente note, que nous complèterons par quelques considérations sur l'état actuel de la distribution d'eau de Toulouse et les améliorations en cours d'exécution ou en projet.

Au préalable, il ne sera pas inutile de décrire le procédé de captage et le mode de jaugeage employés.

MODE DE CAPTAGE DES SOURCES.

Les sources de Clairfont sourdaient autrefois, sur une longueur de 440 mètres, à la base de la première terrasse allu-

1. Lu dans la séance du 20 juin 1901.

vionnaire de la vallée de la Garonne, juste à l'extrême limite du lit majeur du fleuve.

Le sol est invariablement constitué sur une épaisseur moyenne de 3m60 de marnes, par des tourbes et graviers qui reposent sur le « tuf » imperméable.

Le mode de captage a consisté uniquement dans l'encastrement dans le tuf d'une galerie formée de deux piédroits, l'un, celui qui est le plus près du fleuve, c'est-à-dire du thalweg de la vallée, composé de béton de chaux ; l'autre, de briques tubulaires.

Les deux piédroits sont couverts par une voûte en briques de 0m14 hourdées au ciment.

Pour empêcher, ce qui est arrivé trop souvent dans l'exécution de semblables travaux, que les sources ne se perdent, la fouille, contre la paroi extérieure du piédroit en béton, a été remplie de terre glaise bien bourrée et ce piédroit a été ainsi rendu imperméable.

La galerie est fermée par une vanne qui fait varier suivant son degré d'ouverture le niveau de la nappe phréatique qui alimente les sources.

Un trop plein a été aménagé pour permettre de dévier les eaux au cas où l'on voudrait mettre à sec l'aqueduc qui les conduit à Toulouse.

La vanne constitue ce qu'on appelle en terme de métier un serrement, c'est-à-dire « un organe régulateur capable de « retenir à l'amont l'excès des eaux qui viendraient en « temps d'abondance afin de pouvoir les retrouver en temps « de pénurie. Le serrement constitue au fond un véritable « emmagasinement souterrain ; il règle, suivant les besoins, « la saignée qu'on fait à la nappe et l'empêche de s'anémier « inutilement[1]. »

1. Nous empruntons cette définition à un remarquable rapport sur la recherche de nouvelles eaux de source par le Dr Imbeaux, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux de la ville de Nancy.

MODE DE JAUGEAGE.

A) *Enregistreur de hauteurs d'eau.* — On sait que par une innovation que nous ne saurions ni louer ni critiquer, puisque c'est sur notre proposition qu'elle a été adoptée, la ville de Toulouse a loué pour dix années les sources de Clairfont moyennant le prix de 0 fr. 0018 le mètre cube, sans que la somme à payer puisse dépasser 6,000 francs, et, qu'en outre, elle s'est réservé la faculté d'acheter les sources soit pendant cette période, soit à son expiration, en capitalisant à 5 °/₀, c'est-à-dire en multipliant par vingt le prix annuel de la location.

Il résulte de là, aussi bien pour la ville que pour le propriétaire des sources, l'obligation d'en enregistrer le débit avec soin et précision.

Le problème facile à résoudre est néanmoins assez intéressant pour que nous décrivions la solution qui lui a été donnée.

Au sortir de la vanne, les eaux arrivent dans un bassin de 65 mètres carrés dans lequel plusieurs murettes présentant des chicanes ont été établies.

Sur la paroi du bassin opposée à la vanne, un déversoir métallique à mince paroi de un mètre de largeur a été aménagé.

Les eaux, après avoir traversé les chicanes, lesquelles, soit dit en passant, ont pour seul but de briser la vitesse et éviter la production du courant, passent sur le déversoir, puis traversent un compteur Michel, sortent dans un canal rectangulaire à parois en verre de $0^{m}60$ de largeur et de 8^{m} de longueur, lequel aboutit à l'aqueduc d'amenée à Toulouse.

Un enregistreur de hauteurs d'eau, système Richard, donne à chaque instant la hauteur de la lame déversante.

Une première difficulté s'est alors présentée. Quelle relation pratique entre la hauteur et le débit faut-il adopter?

On sait, en effet, que, suivant les auteurs et les espèces,

le coefficient K de la formule fondamentale $Q = Klh\sqrt{h}$, dans laquelle Q représente le débit par seconde, l, la largeur du déversoir, h, la hauteur de la lame déversante, varie.

Pour trancher cette difficulté, le propriétaire pria M. Mercadier, ingénieur des manufactures de l'Etat, de vouloir bien procéder contradictoirement avec nous à la mesure du coefficient K : ce que nous fîmes tous deux en jaugeant dans le canal à parois en verre le débit des eaux captées.

Là une deuxième difficulté nous attendait.

Les vitesses de l'eau dans un canal à paroi rectangulaire sont variables dans une même section et il n'est pas très aisé de les mesurer.

Aussi se contente-t-on le plus souvent d'admettre que la vitesse moyenne de l'eau est les 4/5 de la vitesse superficielle.

Cette approximation pouvant se traduire par un gain ou une perte d'argent très appréciables, n'était évidemment pas admissible, et c'est pourquoi nous avons essayé de mesurer la vitesse de l'eau en tous les points d'une section.

Après plusieurs tâtonnements, nous avons réussi en employant des boules creuses en laiton attachées par un fil à un flotteur imperceptible, et avons trouvé que la vitesse moyenne était les 0,95 de la vitesse à la surface.

Cette difficulté vaincue, il a été facile de déterminer K, qui a été trouvé égal à 1,85, alors que Collignon, dans son hydraulique, l'évalue à 1,77 seulement.

B) *Compteur Michel.* — Le compteur Michel paraît faire double emploi avec l'enregistreur de hauteurs d'eau; mais il y a lieu de remarquer que l'enregistreur peut se déranger et, en outre, que le compteur a l'avantage de totaliser les débits.

A notre connaissance, c'est le plus grand compteur qui existe en France.

Son principe est extrêmement simple : à un tuyau en fonte de $0^{m}60$ de diamètre est accolé un petit tuyau sur

lequel est placé un compteur ordinaire de vitesse ; le nombre de tours est évidemment une fonction de la vitesse de l'eau et par suite du débit total.

On tare l'appareil en le comparant à l'enregistreur de hauteurs d'eau ; c'est en somme un compteur par dérivation.

A l'étranger, on emploie beaucoup, pour mesurer les forts débits, des compteurs Venturi, basés sur un principe hydraulique extrêmement simple.

Nous devons reconnaître que leur fonctionnement paraît plus constant, sans être plus précis, que le système Michel ; mais ils présentent le grand inconvénient de coûter dix fois plus cher, et c'est ce qui nous les a fait écarter.

RÉSULTATS OBTENUS PAR LE CAPTAGE DES EAUX DE CLAIRFONT.

Le tableau n° 1 ci-annexé résume le débit des sources depuis le 1er juin 1900 jusqu'au 1er juin 1901.

Il résulte de ce tableau que le débit moyen journalier des eaux captées est supérieur de 2,000 mètres cubes à celui promis.

Le mode de captage a donc amélioré sensiblement le rendement des sources, et il est permis d'espérer que lorsque leur régime sera mieux connu, les manœuvres de la vanne seront faites avec plus d'à-propos, et ainsi les résultats obtenus seront sinon dépassés du moins maintenus.

ÉTAT ACTUEL DE LA DISTRIBUTION D'EAU DE TOULOUSE.

L'adduction des eaux de Clairfont et l'établissement d'une galerie déversante à Portet, dont il sera parlé ci-après, a considérablement amélioré la distribution d'eau, et on peut s'en convaincre facilement en parcourant le tableau n° 2 ci-annexé qui donne le nombre de mètres cubes d'eau élevés journellement par les usines élévatoires de Bourrassol, du 17 mai 1901 au 17 juin suivant.

Il résulte de ce tableau que depuis un mois il a été distri-

bué en ville, chaque jour, plus de 250 litres par habitant[1], et pourtant, il y a quelques jours, pendant les premières fortes chaleurs, la consommation en ville a été si considérable que l'eau élevée par les machines n'arrivait plus aux réservoirs ; elle était absorbée en route et la pression s'annulait.

Depuis que la température s'est adoucie, les réservoirs se sont remplis à nouveau et la pression est partout suffisante, bien que la quantité d'eau élevée ait plutôt diminué.

Ce phénomène s'explique facilement :

Sauf dans les quartiers élevés, — ou, soit dit entre parenthèses, on ne manque jamais d'eau parce que là tous les abonnements sont au compteur, — presque toutes les concessions ont été consenties au robinet libre.

Lorsqu'il fait très chaud, la plupart des concessionnaires laissent trop souvent ouverts d'une façon continue et très inutile leurs robinets, soit pour avoir de l'eau plus fraîche, soit même simplement, comme me le disait une personne pourtant frileuse, pour rafraîchir l'air de leur appartement.

Couche a calculé qu'à Paris, si tous les robinets étaient ouverts, il faudrait pour les alimenter y faire passer toute la Seine.

Nous n'avons pas fait le même calcul pour Toulouse, mais nous ne craignons pas d'avancer que quelque grand que soit le cube élevé, on manquera toujours d'eau ici, si l'on n'en réglemente pas sagement l'usage par le compteur.

Alors — comme nous l'écrivions il y a deux ans — les consommateurs qui usent inutilement beaucoup d'eau payeront leur gaspillage et, avec les recettes réalisées, la ville pourra toujours les satisfaire sans augmenter les contributions de ceux qui sont soigneux et économes tout en restant propres.

1. La population desservie par la canalisation actuelle ne dépasse pas 125,000 habitants.

AMÉLIORATIONS APPORTÉES A LA DISTRIBUTION D'EAU DEPUIS NOTRE DERNIER MÉMOIRE.

Pendant qu'on captait les sources de Clairefont, une galerie déversante a été établie dans les graviers de Portet.

Cette galerie déversante a pour but de transformer le ramier dans lequel sont des filtres naturels, les plus importants de Toulouse (puits et galerie), en une véritable île.

La tête de cette galerie se trouve sur la berge rive gauche de la Garonne, à 30 mètres à l'amont de la tête de la galerie filtrante.

Son tracé est parallèle à celui de la galerie, et elle vient déboucher dans le fleuve après avoir coupé la boucle du ramier à l'aval des puits établis en 1892-1893.

Deux vannes permettent de régler la vitesse de l'eau et aussi d'arrêter le fonctionnement de la galerie déversante lorsque les eaux du fleuve sont trop sales.

Nous n'avons pu encore procéder à des jaugeages méthodiques et continus ; mais des expériences très sommaires ont démontré que le rendement de la galerie filtrante avait augmenté de 50 °/₀.

L'exécution de cette galerie déversante clôt, pour Portet du moins, l'intéressante discussion soulevée il y a longtemps déjà par notre respecté confrère, le Dr Garrigou, sur l'origine des eaux des galeries filtrantes : il n'est plus douteux aujourd'hui que l'eau de Portet est simplement de l'eau de Garonne filtrée.

AMÉLIORATIONS A LA DISTRIBUTION D'EAU EN COURS D'EXÉCUTION.

Une nouvelle galerie filtrante est en voie d'exécution à Portet même, et son débit sera considérable, car nous l'établissons à l'endroit du ramier où le tuf est au niveau le plus bas.

En outre, on va créer de nouveaux filtres à Braqueville (l'expropriation des terrains est annoncée).

Ces travaux exécutés porteront à près de 50,000 mètres cubes par jour la quantité d'eau amenée à Toulouse, ce qui permettra d'abandonner la galerie de la Prairie-des-Filtres, qui donne de l'eau plutôt douteuse.

On peut donc considérer, enfin, la question du captage d'eau potable pour Toulouse comme entièrement résolue pour longtemps, et il ne faut plus se préoccuper que des moyens à employer pour conduire cette eau en ville et la bien distribuer dans les divers quartiers, c'est-à dire résoudre un des problèmes les plus simples de l'art de l'ingénieur qui ne saurait retenir plus longtemps la bienveillante attention de l'Académie.

TABLEAU-ANNEXE N° 1

A LA NOTE SUR LA DISTRIBUTION D'EAU DE TOULOUSE

SOURCES DE CLAIRFONT

Débit moyen journalier mensuel du 1er juin 1900 au 1er juin 1901.

DATES			DÉBIT MENSUEL	DÉBIT MOYEN JOURNALIER	
Juin 1900.					
1er au 5	6,530,97 × 4	= 26,123,880			
5 au 6	9,848,736 × 1	= 9,848,736			
6 au 8	9,285,408 × 2	= 18,570,816			
8 au 9	9,192,960 × 1	= 9,192,960			
9 au 15	9,100,512 × 6	= 54,603,072			
15 au 22	9,008,582 × 7	= 63,060,074			
22	10,133,856 × 1	= 10,133,856			
23 au 1er juill.	9,659,52 × 8	= 77,276,160			
	Total du mois de juin 1900......		268,809,554	8,960,318	
Juillet 1900.					
1er au 11	9,659,52 × 10	= 96,595,200			
11 au 24	7,928,064 × 13	= 103,064,832			
24 au 1er août.	8,016,624 × 8	= 64,132,992			
	Total du mois de juillet 1900.....		263,793,024	8,509,452	
Août 1900.					
1er au 13	8,016,624 × 12	= 96,199,488			
14	9,285,408 × 1	= 9,285,408			
14 au 19	8,016,624 × 5	= 40,083,120			
19 au 1er sept.	9,008,582 × 13	= 117,111,566			
	Total du mois d'août 1900.......		262,679,582	8,473,534	
Septemb. 1900.					
1er au 29	9,008,582 × 28	= 252,240,296			
30	11,701,152 × 1	= 11,701,152			
	Total du mois de septembre 1900...		263,941,448	8,798,048	

DATES			DÉBIT MENSUEL	DÉBIT MOYEN JOURNALIER	
Octobre 1900.					
1er au 2	11.802,240 × 1	= 11,802,240			
2 au 5	12,003,520 × 4	= 48,014,080			
5 au 9	11,701,152 × 4	= 46.804,608			
9 au 11	12,003,520 × 2	= 24,007,040			
11 au 13	11,902.364 × 2	= 23.804,728			
13 au 23	12,003,520 × 10	= 120,035,200			
23 au 28	11,902,364 × 5	= 50,511,820			
28 au 29	11,902,364 × 1	= 11,902,364			
29 au 31	11,802,240 × 2	= 23,604,480			
Total du mois d'octobre 1900. ...			369,486,560	11.918,920	
Novemb. 1900.					
1er au 2	11,802,240 × 2	= 23,604,480			
2 au 6	11,701,152 × 4	= 46,804,608			
6 au 12	11,600,928 × 6	= 69,605,568			
12 au 30	11,501,568 × 18	= 207,028,224			
Total du mois de novembre 1900....			347,042,880	11,568,096	
Décemb. 1900.					
1er au 15	12,003,500 × 15	= 180,052,500			
15 au 20	11,902,364 × 5	= 59,511,820			
20 au 27	11,701,152 × 7	= 81,908,064			
27 au 29	11,902,364 × 2	= 23,804,728			
29 au 31	11,802,840 × 2	= 23,605,680			
Total du mois de décembre 1900....			368,882,792	11,899.444	
Janvier 1901.					
1er	11,701,152 × 1	= 11,701,152			
1er au 10	11,802,840 × 9	= 106,625,560			
10 au 18	11.701,520 × 8	= 93,612.160			
18 au 23	11,600,928 × 5	= 58,004,640			
23 au 31	11.501,568 × 8	= 92.012,544			
Total du mois de janvier 1901....			361,556,056	11,663.098	

DATES			DÉBIT MENSUEL	DÉBIT MOYEN JOURNALIER	
Février 1901.					
1er au 13	11,501,568 × 13	= 149,520,384			
13 au 18	11,401,344 × 5	= 57,006,720			
18 au 24	11,203,488 × 6	= 67,220,928			
24 au 26	11,104,992 × 2	= 22,208,984			
26 au 28	11,006,496 × 2	= 22,012,992			
	Total du mois de février 1901....		317,970,008	11,356,071	
Mars 1901.					
1er au 8	11,006,496 × 8	= 88,051,968			
8 au 9	8,194,176 × 1	= 8,194,176			
10 au 11	8,373,024 × 2	= 16,746,048			
11 au 14	8,203,168 × 3	= 24,609,504			
14 au 31	8,373,024 × 17	= 142,341,408			
	Total du mois de mars 1901.....		279,943,104	9,030,422	
Avril 1901.					
1er au 10	8,373,024 × 10	= 83,730,240			
10 au 11	7,491,744 × 1	= 7,491,744			
11 au 13	8,824,896 × 2	= 17,649,792			
13 au 24	8,643,456 × 11	= 95,078,016			
25	8,194,176 × 1	= 8,194,176			
26	8,373,024 × 1	= 8,373,024			
27 au 30	8,462,880 × 4	= 33,851,520			
	Total du mois d'avril 1901.......		254,368,512	8,478,950	
Mai 1901.					
1er	8,462,880 × 1	= 8,462,880			
2	7,752,672 × 1	= 7,752,672			
2 au 8	8,203,168 × 6	= 49,219,008			
9	9,285,408 × 1	= 9,285,408			
9 au 22	9,192,960 × 13	= 27,578,880			
22 au 25	10,518,336 × 3	= 31,555,008			
25 au 28	11,006,496 × 3	= 33,019,488			
28 au 30	11,203,488 × 2	= 22,406,976			
31	11,600,928 × 1	= 11,600,928			
	Total du mois de mai 1901.......		200,881,248	6,480,040	

RÉCAPITULATION

ANNÉE	MOIS	DÉBIT JOURNALIER MOYEN PAR MOIS.	
1900	Juin	8,960,318	
»	Juillet	8,509,452	Débit moyen journalier du 1er juin 1900 au 1er juin 1901 : **9751** m/3.
»	Août	8,473,534	
»	Septembre	8,798,048	
»	Octobre	11,918,920	
»	Novembre	11,568,096	
»	Décembre	11,899,444	
1901	Janvier	11,663,098	
»	Février	11,356,071	
»	Mars	9,030,422	
»	Avril	8,478,950	
»	Mai	6,480,040	
TOTAL		117,136,393	

TABLEAU ANNEXE N° 2

A LA NOTE SUR LA DISTRIBUTION D'EAU DE TOULOUSE

Cubes journaliers d'eau potable distribués en ville du 17 mai 1901 au 17 juin 1901 (inclus).

17 mai........	31.585^mc	3 juin......	35.378^mc
18 —	31.044	4 —	36.207
19 —	31.356	5 —	35.150
20 —	26.530	6 —	34.809
21 —	32.075	7 —	34.933
22 —	31.574	8 —	35.737
23 —	32.466	9 —	34.876
24 —	32.499	10 —	35.191
25 —	33.007	11 —	35.699
26 —	34.014	12 —	36.100
27 —	33.980	13 —	35.685
28 —	33.845	14 —	36.062
29 —	33.507	15 —	36.815
30 —	34.069	16 —	36.606
31 —	29.091	17 —	34.706
1er juin.......	34.102		
2 —	34.625	Total....	1.083.213^mc

Moyenne journalière......... 33.850^mc 400

ÉTUDES DE BIBLIOTHÉCONOMIE

LE CLASSEMENT DES LIVRES SUR LES RAYONS

Par M. A. CROUZEL[1]

Docteur en droit, Bibliothécaire de l'Université de Toulouse.

Autrefois, les fonctions de bibliothécaire laissaient généralement des loisirs. Elles étaient surtout réservées à quelques érudits ou savants qu'elles mettaient à l'abri du besoin, et dont elles favorisaient les études. Celui qui les exerçait était considéré par le public et se considérait lui-même comme le premier bénéficiaire des richesses confiées à ses soins. Il semblait avoir plutôt la mission de les utiliser pour son propre compte que de les cataloguer et de les rendre accessibles aux autres. Il est vrai que les acquisitions n'avaient alors qu'une importance relative, que les lecteurs étaient peu nombreux, que le service était peu chargé. Les habitués de chaque bibliothèque en connaissaient plus ou moins les ressources. Le bibliothécaire, qui avait vécu au milieu d'elles, était en état de répondre aux demandes des nouveaux lecteurs. En sorte que l'absence assez fréquente de catalogues n'empêchait pas quelques travailleurs de tirer

1. Lu dans la séance du 23 mai 1901.

profit des livres renfermés dans les dépôts publics. Les vices du système ne se faisaient donc pas trop vivement sentir. Tout au plus y avait-il un moment de transition difficile, quand l'ancien bibliothécaire, catalogue vivant de la bibliothèque, venait à disparaître et laissait la place à un successeur moins au courant que lui.

C'était l'âge d'or, sinon des bibliothèques — elles étaient mal dotées et parfois mal tenues — du moins, à certains égards, des bibliothécaires. Rien ne gênait leur initiative. Ils pouvaient, en toute liberté, donner, suivant leurs idées ou leurs goûts, la préférence à tel ou tel mode de classement des livres, le système de leur choix fût-il de nature à compliquer le service et à entraîner un certain gaspillage de place. Aucun règlement ne leur était imposé sous ce rapport, et, comme, d'autre part, ils recevaient peu de livres, ils n'avaient guère à craindre ni de manquer de temps pour le travail de chaque jour, ni généralement de manquer de place pour caser les acquisitions nouvelles.

Ce régime serait un anachronisme aujourd'hui. Presque partout, il y a plus de lecteurs, on achète plus de volumes, il se produit un plus grand mouvement de livres. Il en est particulièrement ainsi dans les bibliothèques de Facultés, dont le groupement a donné naissance, il y a une vingtaine d'années, aux bibliothèques universitaires, et auxquelles l'impulsion imprimée à l'enseignement supérieur a permis de prendre un rapide développement.

Or, du jour où les travailleurs deviennent plus nombreux, où leurs besoins s'étendent, où les entrées se multiplient, où le service enfin se complique et nécessite l'emploi d'un certain personnel de fonctionnaires et d'agents, de grands changements doivent nécessairement se produire dans l'administration des bibliothèques aussi bien que dans les méthodes de cataloguement.

Et d'abord, on ne concevrait plus alors que le bibliothécaire fût, comme autrefois, une sorte de pensionnaire de l'État ou de l'administration qui l'emploie. Il cesse d'être doté d'une prébende, il devient un fonctionnaire chargé

d'un service public, obligé de s'y livrer tout entier. Nommé uniquement dans l'intérêt des lecteurs, il a le devoir de mettre à leur disposition les livres qui leur sont nécessaires, et, pour leur faciliter l'usage de ces livres, des catalogues d'un maniement commode, bien complets, toujours au courant, qui lui permettent généralement de s'effacer, en laissant à des sous-ordres le soin de répondre aux demandes; des catalogues, grâce auxquels sa disparition puisse passer inaperçue, s'il vient à être remplacé. Or, pour atteindre ce but, le bibliothécaire n'a pas seulement besoin de déployer beaucoup d'activité, de consacrer à son mandat beaucoup de temps, il lui faut, en outre, une compétence spéciale, une formation particulière. On exige donc de lui autre chose qu'une certaine somme de connaissances générales; on veut qu'il soit préparé à ses fonctions par un long stage et par des études appropriées. On ne confie plus les bibliothèques qu'à des bibliothécaires de carrière.

Ce changement n'est pas la seule conséquence du développement des différents services. Le bibliothécaire ayant des occupations beaucoup plus absorbantes qu'autrefois, on cherchera à élaguer tout ce qui pourrait aggraver inutilement sa charge, à simplifier dans la mesure possible les opérations qui lui incombent, notamment celle du catalogue ment qui tient une si grande place dans son service; on s'efforcera d'éviter toute perte de temps en assurant à toute opération exécutée un caractère définitif. C'est à cette condition seulement que le bibliothécaire pourra échapper à l'alternative de se trouver débordé et de laisser pénétrer le désordre dans l'établissement qu'il dirige, ou bien d'être obligé de demander la création de nouveaux emplois et de grossir outre mesure les dépenses de personnel.

La même cause devait produire une troisième conséquence. Les bibliothèques étant d'autant plus exposées à perdre des volumes qu'elles comptent plus de lecteurs et comportent un plus grand mouvement de livres, on s'efforcera de garantir autant que possible ces dépôts contre les disparitions. Et, pour cela, on facilitera la vérification de la

présence des ouvrages sur les rayons, on rendra commode et rapide le récolement des collections, afin que cette opération puisse être effectuée régulièrement.

Il reste à signaler une quatrième conséquence. Les bibliothèques s'accroissant beaucoup plus rapidement qu'autrefois, pour que le bibliothécaire ne se trouve pas à bref délai dans l'embarras et ne soit pas obligé avant l'heure de demander un agrandissement coûteux des locaux, il convient aussi de se préoccuper d'économiser la place. Toutes choses égales d'ailleurs, on donnera donc la préférence aux procédés qui permettent de se contenter de l'espace le plus restreint, et qui retardent le plus le moment où une nouvelle installation deviendra nécessaire. Moins est vaste d'ailleurs le local occupé, plus le service est facile et rapide; en sorte que les lecteurs, aussi bien que le personnel, sont intéressés à ce que les volumes n'occupent pas sur les rayons un trop grand nombre de mètres courants.

Ce sont là les préoccupations qui ont inspiré les fondateurs prévoyants des bibliothèques universitaires françaises, quand ils ont rédigé l'Instruction générale du 4 mai 1878[1]. Sur une des questions fondamentales de la bibliothéconomie, celle du mode de classement des livres sur les rayons, ils n'ont pas cru pouvoir laisser aux bibliothécaires de Facultés la liberté d'allure qui appartenait et qui appartient encore à la plupart de leurs confrères. Ils leur ont imposé une règle uniforme. Cette règle, qui ne réunit pas d'abord tous les suffrages parmi les membres de l'enseignement supérieur, nous allons la comparer aux autres méthodes connues et essayer de montrer qu'elle répond infiniment mieux qu'elles aux besoins de la situation présente. Nombre de bibliothécaires, qui n'y sont pas soumis, l'ont introduite dans leurs dépôts, et, parmi ceux que l'héritage d'un long passé condamne à conserver une autre méthode, plusieurs gémissent de ne pouvoir l'adopter à leur tour.

1. Telles qu'elles sont organisées aujourd'hui, ces bibliothèques ne remontent, en effet, qu'à 1879.

Les auteurs de l'Instruction générale du 4 mai 1878 avaient à choisir entre les trois principaux modes de classement des livres sur les rayons : le classement alphabétique, le classement méthodique et le classement par ordre d'entrée.

On se fait sans peine une idée générale de chacun d'eux. Dans le premier, la place de chaque ouvrage est déterminée, comme celle de chaque mot dans un répertoire, par le rang que le nom de l'auteur, ou plutôt le mot d'ordre, occupe dans l'ordre des lettres de l'alphabet.

Dans le second, c'est, au contraire, le sujet traité qu'on prend en considération pour fixer la place de chaque livre. Supposez une classification générale des connaissances humaines, où, dans chaque branche, soient reproduits les titres des ouvrages ou du moins d'une partie des ouvrages qui s'y rapportent : une bibliothèque classée méthodiquement représente une classification semblable. Les titres des ouvrages y sont seulement remplacés par les ouvrages eux-mêmes.

Quant au classement par ordre d'entrée avec numérotage successif, qu'ont adopté les auteurs de l'Instruction générale du 4 mai 1878, il donne en principe à chaque livre la première place qui se présente à la suite des ouvrages précédemment reçus[1].

Je n'ai pas besoin d'ajouter que, dans ma pensée, chacun de ces systèmes comporte la rédaction d'un catalogue alphabétique et d'un catalogue méthodique, le premier destiné à faire savoir immédiatement si la bibliothèque renferme tel ou tel ouvrage demandé et la place que cet ouvrage occupe dans le dépôt, le second à faire connaître ce que la bibliothèque possède sur un sujet quelconque.

1. Un classement par ordre d'entrée sans numérotage successif a été aussi parfois pratiqué. On indique alors la place des livres en désignant la travée et le rayon sur lesquels chaque ouvrage a été déposé. C'est ainsi qu'est classée notamment la bibliothèque publique de la ville de Toulouse.

I. — Classement alphabétique.

Les partisans du classement alphabétique sur les rayons raisonnent de la manière suivante :

Tandis que les autres systèmes rendent le personnel plus ou moins esclave du catalogue et lui font perdre un temps précieux à en compulser les fiches ou à en tourner les feuillets pour trouver les cotes des livres — on entend par cote un numéro, seul ou accompagné de lettres, qui fait connaître la place d'un ouvrage — le classement alphabétique sur les rayons permet aux agents de service de mettre immédiatement la main sur tout ouvrage demandé à la seule condition d'en connaître l'auteur. Il constitue lui-même un catalogue tout fait, toujours au courant, que l'agent porte pour ainsi dire toujours avec lui.

Le principal reproche que ses adversaires adressent à ce système lui est commun avec tous ceux, à une exception près, qui ont pour base le classement méthodique. Il rend nécessaire l'intercalation des entrées. Nous reviendrons sur cette critique qui nous paraît fort grave. Mais ce n'est pas la seule. On lui fait aussi celle, si on peut ainsi s'exprimer, de ne pas tenir ses promesses. Le classement alphabétique sur les rayons ne constitue pas et ne peut pas constituer en pratique ce catalogue toujours au courant, qui suit partout les agents de service. Nul, en effet, ne proposera de ranger les livres les uns à la suite des autres qu'elles qu'en soient les dimensions. Personne ne sera disposé à admettre que les in-12 puissent être placés à côté des in-4°, les in-8° à côté des in-folio. Il résulterait de ce mélange de formats une perte de place très considérable. Il faudra donc avoir deux ou trois séries d'ouvrages, déterminées par les formats : les in-8° seront ensemble, les in-4° auront leurs tablettes particulières et certains rayons seront réservés aux in-folio. Mais alors le classement alphabétique sur les rayons perdra une grande partie de sa valeur. L'agent à qui un ouvrage sera demandé ne saura pas toujours à quel

format cet ouvrage appartient et dans quelle série il doit être cherché. Il courra donc le risque de faire des courses inutiles, s'il ne consulte chaque fois avant de partir le catalogue alphabétique. Cela est d'autant plus vrai qu'il faut entendre ici par formats les dimensions exactes des volumes et non la manière dont les feuilles qui les composent ont été pliées. Or, un très grand nombre de volumes se trouvent précisément placés sur la limite de deux formats et ne diffèrent de hauteur que de quelques millimètres.

On me répondra peut-être qu'il y a un moyen sûr d'éviter ces courses inutiles et de rendre facile la recherche d'un livre quelconque, même pour celui qui en ignore le format. Il suffit pour cela d'assigner à chaque travée de la bibliothèque une lettre de l'alphabet. Les ouvrages dont le mot d'ordre commencerait par cette lettre y seraient classés, savoir : les in-folio sur le rayon inférieur, les in-8° et les in-12 sur les rayons supérieurs, les in-4° sur les rayons intermédiaires. Mais cette tentative présenterait les difficultés les plus sérieuses. Si, en se livrant devant chaque casier à une étude spéciale pour calculer exactement quelle place doit être réservée aux in-4°, quelle place aux in-8° et aux in-12, etc., on peut arriver à un résultat satisfaisant, étant donné l'état actuel de la bibliothèque, comment pourra-t-on prendre pour l'avenir des dispositions sûres ? Les accroissements de chaque format dans chaque lettre seront-ils proportionnels à la place actuellement nécessaire pour chacun d'eux ? Qui pourrait l'assurer ? Nous verrons que le classement alphabétique sur les rayons condamne le bibliothécaire à déplacer sans cesse les volumes. Combien plus fréquente serait cette nécessité s'il fallait, à la suite de toute entrée importante, maintenir dans chaque travée la même concordance alphabétique des différents formats ?

Mais ce n'est pas seulement la différence des formats qui contraint l'agent chargé de la communication à recourir au catalogue alphabétique. Le caractère incertain du mot d'ordre dans un grand nombre de cas l'y oblige également. Quand l'auteur d'un ouvrage porte plusieurs noms, on se

demande parfois avec anxiété quel est de ces noms celui qui doit être considéré comme le principal. Soit un ouvrage de Milne-Edwards : est-ce Edwards, est-ce Milne-Edwards qui sera le mot d'ordre? Pendant un temps c'était Edwards. Aujourd'hui c'est Milne-Edwards, l'ancien prénom Milne ayant été incorporé au nom. La difficulté est plus grande encore en ce qui concerne les ouvrages anonymes. Les maîtres de la science des bibliothèques n'ont pu jusqu'ici se mettre d'accord au sujet du mot du titre qui doit déterminer la place du livre dans le catalogue alphabétique. Etant donnée, par exemple, une édition des *Historiae Augustae scriptores*, prendra-t-on pour mot d'ordre *Historia, Augusta* ou *scriptores?* Des divergences peuvent donc se produire entre ceux qui se succèdent à la tête d'un établissement; il peut s'en produire dans les vues d'un même fonctionnaire au cours de sa carrière. Encore une cause d'hésitations et d'erreurs chez les agents de service. Comment sauront-ils quel mot d'ordre a été choisi pour le classement d'un ouvrage demandé, si cet ouvrage est anonyme ou si le nom de l'auteur est complexe? La prudence leur conseillera donc de prendre note de la cote de tout livre de ce genre avant d'aller le chercher dans les magasins.

Le classement alphabétique sur les rayons n'offre donc pas en réalité les avantages que ses partisans se sont plu à lui reconnaître; aussi, n'occupe-t-il qu'une faible place dans la pratique.

Il n'est, en général, adopté que par les bibliothécaires qui n'ont pas encore eu le temps de faire leurs catalogues. En attendant que cette opération soit effectuée, il permet de répondre à la plupart des demandes des lecteurs et d'assurer plus ou moins laborieusement le service.

II. — Classement méthodique.

Le classement méthodique est, au contraire, mis en pratique, de nos jours encore, par un grand nombre de bibliothécaires. Reconnaissons qu'il offre au premier abord quel-

que chose de séduisant. Trouver réunis sur un ou plusieurs rayons de la bibliothèque, c'est-à-dire avoir à la fois sous la main tous les ouvrages qui traitent du sujet dont on s'occupe, quel rêve! Quel avantage, semble-t-il, pour le lecteur de pouvoir ouvrir ces livres successivement aux passages qui l'intéressent, de pouvoir les compléter, en combiner le contenu, corriger ou compléter au besoin l'un à l'aide de l'autre!

Mais, hélas! ce n'est qu'un rêve et un rêve dont la réalisation, si elle était possible, serait beaucoup moins utile qu'on ne le pense.

Ce n'est d'abord qu'un rêve irréalisable. Celui qui fait une étude approfondie de la géographie d'une contrée a besoin de consulter certains ouvrages de botanique, de géologie, de zoologie même. Le bibliothécaire ne peut cependant séparer ces ouvrages de botanique, de géologie, de zoologie des autres ouvrages du même genre. De même, les livres de références doivent nécessairement être rangés à part : or, à quelle étude de longue haleine peut-on se livrer sans recourir à ces livres? Impossible donc de trouver réunis sur les rayons les ouvrages dont on peut avoir besoin pour ses travaux.

C'est, en second lieu, disons-nous, un rêve dont la réalisation serait peu utile. Les lecteurs sont beaucoup trop nombreux pour être admis à travailler dans les magasins mêmes, devant les rayons contenant les livres qui les intéressent. Sans compter le désordre qui résulterait de leur libre circulation au milieu des richesses des bibliothèques, et qu'on ne pourrait prévenir qu'à la condition de disposer de très nombreux surveillants, une place considérable serait perdue si des tables de travail devaient être distribuées partout dans les dépôts.

Il faut aussi renoncer à l'idée que le classement méthodique sur les rayons ait l'avantage de faire connaître immédiatement au lecteur les livres que la bibliothèque possède dans l'ordre d'idées qui l'intéresse. Le lecteur ne pourra pas être admis dans les dépôts. Aura-t-il d'ailleurs besoin de

l'être, si un bon catalogue méthodique peut être mis sous ses yeux? Ce catalogue ne lui permettra-t-il pas aussi bien et plus commodément que l'inspection des rayons de connaître les richesses de la bibliothèque?

Mais on n'invoque pas seulement en faveur de ce système le prétendu intérêt du lecteur. Deux autres arguments sont présentés : l'un, basé sur des considérations esthétiques, l'autre, déduit des besoins de la pratique.

Comment, disent d'abord ses partisans, peut-on condamner dans une bibliothèque cet ordre rationnel dont chacun reconnaît la nécessité dans le classement d'une galerie de tableaux, d'une collection de monnaies, d'une collection de pièces d'histoire naturelle? L'idée du rapprochement sur les rayons de volumes traitant des matières les plus diverses, la pensée du mélange de livres de théologie et de livres de médecine, de dissertations relatives à la jurisprudence et de descriptions de familles de plantes ne sont-elles pas choquantes pour la raison? Quel esprit doué du sens de l'ordre pourrait s'accommoder d'un semblable chaos?

Ce mode de classement est, en second lieu, disent les mêmes auteurs, très avantageux sous le rapport de la facilité et de la rapidité des recherches. En réservant à chaque livre la place qui lui est assignée par le sujet traité, il constitue pour la mémoire l'auxiliaire le plus précieux et dispense le plus souvent l'agent chargé de la communication de recourir au catalogue. Lui demande-t-on un Racine, il saura immédiatement que cet ouvrage se trouve dans la section Théâtre de la littérature française.

Les adversaires ont répondu au premier argument : L'assimilation qu'on établit entre les collections de livres et celles de tableaux, de monnaies ou de pièces d'histoire naturelle est loin d'être exacte. Les pièces d'histoire naturelle, les monnaies, les tableaux sont examinés, étudiés à la place même qu'ils occupent. Le visiteur a besoin d'en avoir à la fois la totalité ou une partie sous les yeux. Il est nécessaire qu'il puisse les comparer, en considérer successivement l'ensemble et les unités. Mais les volumes sont essen

tiellement mobiles. Bien plus, pour les lire, il est nécessaire de les retirer des rayons. Ils sont consultés, comparés, étudiés soit dans la salle de lecture, soit, si le prêt est autorisé, à domicile.

L'argument tiré des besoins de la pratique n'est pas beaucoup plus fort. Si l'on hésite parfois sur le mot d'ordre qui a pu, dans le classement alphabétique, déterminer la place d'un livre, combien plus souvent ne sera-t-on pas embarrassé quand il s'agira de savoir dans quelle classe du système bibliographique tel ou tel livre aura pu être rangé? Le classement d'un livre dont on connaît le contenu est souvent fort difficile. Mais il y a des ouvrages dont le titre lui-même ne fait pas connaître la nature. Demandez à un agent le livre de M. Brouardel sur le mariage. Il sera peut-être tenté de l'aller chercher parmi les ouvrages de droit. Ajoutons que l'ignorance du format exact des volumes sera ici, aussi bien que dans le classement alphabétique, la source de fréquentes erreurs.

Nous avons essayé de montrer que le classement méthodique des livres sur les rayons n'offre pas les avantages que lui attribuent ses partisans. Il nous reste à exposer les nombreuses critiques qu'il soulève.

L'expression classement méthodique sur les rayons ne donne en réalité qu'une idée assez vague du système. Dès qu'on veut l'approfondir un peu, on se trouve en présence, non pas d'un système bibliographique unique, mais bien de deux systèmes présentant, avec certains points de ressemblance, des divergences notables et dont l'un se subdivise lui-même en un certain nombre de variétés.

A) *Classement méthodique à place fixe.* — Il y a d'abord le système méthodique à place fixe, qui consiste essentiellement dans l'attribution à chaque livre d'une place déterminée sur un rayon spécial. La bibliothèque comprenant un certain nombre de travées, et chaque travée un certain nombre de rayons, un livre donné sera placé, par exemple, sur le sixième rayon de la douzième travée et portera la cote 12-6.

Ce système très simple, comme on le voit, mais peu pratique, est aujourd'hui généralement abandonné. Il ne serait acceptable que dans une bibliothèque fermée, ne s'accroissant plus, et installée dans un local à perpétuelle demeure. C'est le système des bibliothèques condamnées à l'immobilité.

A celui qui dirige une bibliothèque organisée suivant cette méthode, il ne peut guère arriver, en dehors d'un incendie, de plus grand malheur que celui d'être obligé d'effectuer un déménagement. A moins, en effet, que le nouveau local ne contienne le même nombre de travées ayant exactement le même nombre de rayons, susceptibles de recevoir le même nombre de volumes, — on reconnaîtra que cette condition sera rarement réalisée, — le bibliothécaire se trouvera dans la nécessité, en cas de déménagement, de changer dans le catalogue toutes ou presque toutes les cotes. Celles-ci seront, en effet, généralement devenues fausses; car le livre qui dans le local abandonné se trouvait sur le sixième rayon de la douzième travée, par exemple, aura probablement pris rang, après le changement d'installation, dans une autre travée ou du moins sur un autre rayon. Et en attendant que ce remaniement général du catalogue soit fait, que de difficultés pour assurer le service!

Non seulement il est presque impossible de déménager, mais encore toute nouvelle acquisition sera, à un moment donné, une source d'embarras. Un jour arrivera, en effet, tôt ou tard, où les vides que le bibliothécaire aura eu le soin de laisser sur les rayons pour placer les acquisitions à venir seront remplis. Que fera-t-il si la bibliothèque s'enrichit alors de nouveaux livres? Les mettra-t-il sur d'autres tablettes? Le classement cesserait d'être méthodique. Poussera-t-il les autres volumes pour pouvoir intercaler les nouveaux? Toutes les cotes des volumes déplacés deviendraient inexactes et le catalogue serait à refaire.

B) *Classement méthodique à place mobile.* — Le classement méthodique à place mobile échappe à ces critiques. Il est infiniment préférable. Il ne s'agit plus ici,

en effet, d'attribuer à chaque livre une place fixe sur un rayon donné, mais seulement de déterminer la place de chaque livre par rapport à d'autres ouvrages appartenant à la même section bibliographique. Pour cela, on adopte certains signes particuliers afin de distinguer les unes des autres les différentes sections, et ces signes sont accompagnés d'un numéro, simple ou complexe, qui varie avec les ouvrages. Supposons qu'il y ait lieu de cataloguer une édition de Virgile et que les lettres L, l, p soient choisies pour désigner la division de la Poésie dans la Littérature Latine. Le livre sera coté par exemple L. l. p. 20 et aura sa place marquée entre l'ouvrage portant la cote L. l. p. 19 et celui portant la cote L. l. p. 21. Sa place relative étant ainsi fixée, aucune difficulté ne pourra se présenter en cas de déménagement. De même, si de nouveaux ouvrages sont acquis, on pourra, en employant des cotes plus ou moins compliquées, leur donner le rang qui leur revient au milieu des autres. Il suffira de pousser ces derniers à droite ou à gauche et de rendre libre l'espace nécessaire.

Ne croyons pas cependant que ce système réponde à tous les besoins. Examinons-le de plus près.

Il comprend trois variétés bien distinctes. Dans chacune des classes du catalogue méthodique, les ouvrages doivent naturellement être rangés dans un certain ordre. Quelques bibliothécaires les disposent sur les rayons dans l'ordre de leur entrée à la bibliothèque, d'autres dans l'ordre alphabétique, d'autres enfin dans l'ordre chronologique.

a) — *Classement méthodique à place mobile avec ordre d'entrée dans chaque division.* — De ces trois variétés, la première est celle qui soulève les critiques les moins graves au point de vue des nécessités de la pratique. Elle implique nécessairement des cotes qui se composent de deux parties, l'une commune à tous les ouvrages de la même classe, l'autre particulière à chaque article dans une classe donnée et déterminée par l'ordre d'entrée. Ainsi, tous les ouvrages d'auteurs dramatiques français, depuis le seizième siècle, par exemple, porteront la cote commune L. f. Th. (Littéra-

ture Française, Théâtre) et chacun d'eux un numéro d'ordre déterminé par la date de l'acquisition. Si le théâtre de Racine entre à la bibliothèque après le théâtre de Rotrou, et si celui-ci a reçu la cote L. f. Th. 121, le premier sera coté L. f. Th. 122.

D'après M. Græsel (*Manuel de bibliothéconomie*, p. 503), M. Melvil Dewey, dans un article du *Library Journal* (IV, 1879), donne la préférence au classement par ordre d'entrée dans chaque division; mais dans la cinquième édition de sa « Decimal Classification », ce dernier auteur ne paraît pas attacher une grande importance à la question [1]. Il lui suffit que le classement général soit méthodique. En fait, dit-il, nous faisons usage de l'ordre chronologique pour les ouvrages de sciences, de l'ordre alphabétique pour les ouvrages de littérature, et de l'ordre d'entrée pour les collections particulières. Quoi qu'il en soit, le mode de numérotation que cet auteur a imaginé s'adapterait très bien au classement méthodique à place mobile avec ordre d'entrée dans chaque division. Les lettres de la première partie de la cote seraient seulement remplacées par des chiffres. Au lieu de L. f. Th., on écrirait 873; le chiffre des centaines (8) désignant la classe Littérature; le chiffre des dizaines (7) désignant la sous-classe Littérature Française, et le chiffre des unités (3) désignant la section Théâtre. Quant à la seconde partie de la cote, elle serait soumise aux mêmes règles que dans la méthode qui fait usage de lettres pour la première partie.

Cela posé, il est aisé de comprendre comment s'effectuera, quels que soient les signes dont on se sert pour désigner la section, le classement des entrées. Le bibliothécaire ayant eu le soin de se ménager, sur les rayons et dans le registre d'entrée affecté à chaque section, une certaine place pour les ouvrages à acquérir, les livres nouvellement reçus prendront rang sans aucune difficulté sur les rayons et à l'inventaire à la suite de ceux dont la bibliothèque se sera enrichie précédemment.

1. P. 31.

Ce système emprunte au classement méthodique et au classement par ordre d'entrée une partie des avantages qui leur sont propres : au classement méthodique, celui de ne jamais juxtaposer sur les rayons des ouvrages absolument hétérogènes; au classement par ordre d'entrée, celui d'échapper à la nécessité des intercalations.

Il n'est pas exempt toutefois d'inconvénients assez sérieux. Si la bibliothèque est importante, — et c'est l'hypothèse qu'il convient de considérer ici, — le nombre des sections du système bibliographique sera naturellement assez élevé. Supposons qu'il atteigne le chiffre à peine suffisant de trois cents. Les livres étant répartis en trois catégories, suivant les formats, — dans certaines grandes bibliothèques on les divise en six catégories, — il y aura neuf cents séries de volumes ouvertes dans les casiers de la bibliothèque. Si un rayon de 1 mètre est réservé en moyenne pour les accroissements de chacune d'elles, neuf cents rayons susceptibles de contenir vingt-deux mille cinq cents volumes au moins seront inoccupés. Sans doute, on n'évitera jamais, quel que soit le mode de classement qu'on adopte, une certaine perte de place. Il sera toujours nécessaire de laisser à la suite des recueils périodiques et des ouvrages qui se continuent un espace libre plus ou moins étendu. Mais dans le classement général par ordre d'entrée, le mal est limité à deux catégories d'ouvrages qui ne forment pas la plus grande partie de la bibliothèque. Dans le système méthodique avec classement par ordre d'entrée dans chaque division, à cette perte de place nécessaire vient s'ajouter celle qui est particulière à ce mode de classement, et la perte totale devient énorme.

A un autre point de vue encore, ce système, le plus acceptable des systèmes à classement méthodique, prête à la critique. Il met le bibliothécaire dans l'alternative ou bien d'avoir — je conserve les chiffres indiqués tout à l'heure — neuf cents inventaires en cours, destinés à l'inscription des neuf cents séries ouvertes simultanément sur les rayons, ou de renoncer aux récolements de ses collections.

La constitution de ces neuf cents inventaires permettra

de procéder commodément et rapidement à la vérification de la présence des volumes. Chacun d'eux contenant un certain nombre d'ouvrages numérotés de 1 à N, et ces ouvrages étant disposés sur les rayons dans le même ordre, le n° 1 avant le n° 2, le n° 3 après le n° 2, etc., il suffira, pour effectuer le récolement, qu'une personne ayant en mains le registre affecté à l'une des séries et faisant l'appel des articles inscrits, une autre personne constate que ces articles sont ou ne sont pas absents.

Au milieu de ces nombreux registres, on aura peut-être quelque peine à se reconnaître. Il faudra un certain temps pour mettre la main sur le bon chaque fois qu'il y aura quelque ouvrage à cataloguer.

Mais en négligeant cette cause de lenteur dans le catalo-guement, il n'est pas impossible d'établir ces neuf cents inventaires. On peut les concevoir de deux manières : ou bien on prendra un ou plusieurs grands cahiers reliés dans lesquels un certain nombre de feuillets seront réservés à chaque division, ou bien on affectera à chaque division un certain nombre de feuillets détachés, du modèle voulu, et on réunira ces feuillets au moyen de reliures mobiles. Malheureusement, le premier mode de procéder obligera le bibliothécaire, d'une manière périodique, à faire refaire ses registres, opération longue et laborieuse, qui est l'occasion de nombreuses erreurs. Un moment arrivera, en effet, fatalement, où l'espace primitivement réservé dans les feuillets affectés à telle ou telle section sera rempli.

L'inventaire à feuilles détachées nous paraît donc préférable. Dans un inventaire de ce genre, à mesure que les feuilles consacrées à tel ou tel ordre de matières s'épuisent, on peut aisément en intercaler de nouvelles, en sorte que l'inscription des ouvrages nouveaux à la suite des dernières entrées est toujours de la plus grande facilité.

Nous verrons, dans une étude ultérieure, que les inventaires à feuilles mobiles peuvent être très utilement employés, notamment pour l'inscription des dissertations et des plaquettes. Ils ne sont pas toutefois exempts de tout défaut.

Un certain temps est perdu chaque fois qu'il est nécessaire d'effectuer une nouvelle intercalation de feuillets. Or, cette nécessité se présentera assez souvent si l'on a réellement neuf cents séries de numéros ouvertes, à moins qu'on ne prenne le parti, qui a aussi son mauvais côté, de multiplier tout de suite les feuilles blanches et de constituer des inventaires encombrants. De plus, et ceci est beaucoup plus grave, les registres à feuilles mobiles sont loin de présenter contre les soustractions les garanties des registres reliés. Il serait trop aisé à un employé infidèle d'enlever des premiers les feuilles qu'il voudrait faire disparaître et d'effacer les traces de la possession par l'établissement des volumes dérobés. Si, limité à un certain nombre de recueils factices, le registre à feuilles mobiles peut être adopté en raison des avantages qu'il présente, on aurait tort d'en conclure qu'il peut servir de base ordinaire au mode de cataloguement des livres. Il y aurait un danger réel à convertir en règle ce qui doit demeurer l'exception.

Le bibliothécaire qui est muni de ces neuf cents inventaires peut, avons-nous dit, procéder au récolement. Est-il besoin d'insister pour montrer que s'il ne les a pas, l'opération devient à peu près impossible?

Parmi les bibliothèques classées d'après ce système, il en est qui ne possèdent les nombreux inventaires requis ni sur registres reliés, ni sur registres à feuilles mobiles. Elles ont en tout deux inventaires, affectés, l'un aux ouvrages reçus en don, l'autre aux ouvrages achetés, et sur lesquels les livres sont inscrits à mesure qu'ils entrent avec un numérotage successif, n'ayant rien de commun avec leur place sur les rayons. Une colonne y est seulement ménagée pour l'indication de la cote que reçoit chaque livre et qui détermine son rang parmi les autres. Or, ainsi appliqué, le système du classement méthodique, avec ordre d'entrée dans chaque division, rend extrêmement longue et laborieuse la vérification de la présence des volumes sur les rayons. Pour y procéder, il est nécessaire de disposer d'un catalogue topographique, c'est-à-dire d'un catalogue dans lequel

les ouvrages soient inscrits dans l'ordre qu'ils occupent sur les rayons.

Un bibliothécaire qui ne possède que le registre des achats et le registre des dons reçoit le même jour, je le suppose, un ouvrage de botanique, un ouvrage de théologie et un ouvrage de littérature. Il classera naturellement le premier parmi les ouvrages de botanique, le second parmi les ouvrages de théologie, le troisième parmi les ouvrages de littérature. Ainsi, trois ouvrages enregistrés à la même heure auront pu, à raison des sujets traités, être rangés dans des salles différentes. Ils pourront se trouver à des extrémités opposées du local. Pour procéder au récolement, il faudrait donc que, tandis qu'une personne ferait l'appel à l'un des inventaires, une autre se portât successivement d'un magasin dans un autre et se déplaçât presque autant de fois qu'il y aurait d'ouvrages dans le dépôt. Dans ces conditions, le récolement d'une bibliothèque importante absorberait pendant quinze jours ou un mois tout le temps de plusieurs fonctionnaires[1].

Telle est la première variété du système de classement méthodique à place mobile, celle qui consiste à ranger les livres suivant l'ordre d'entrée dans chaque division. Il nous reste à parler des deux autres, et d'abord de celle qui combine l'ordre alphabétique avec l'ordre méthodique.

1. Un autre défaut du classement méthodique avec ordre d'entrée dans chaque division, ainsi appliqué, c'est de rendre plus ou moins difficile la détermination de la cote qu'il convient de donner à tout livre nouvellement reçu. Le bibliothécaire acquiert, par exemple, un ouvrage relatif aux littératures orientales. Le numéro qui devra être donné à cet ouvrage dans la section des littératures orientales sera le numéro immédiatement supérieur à celui qu'aura reçu le dernier ouvrage entré dans la même série. Mais comment saura-t-on quel est ce numéro? Ira-t-on voir sur les rayons? Se contenter de cette vérification serait s'exposer à donner successivement la même cote à deux ou trois ouvrages différents. Le seul moyen sûr serait évidemment de reprendre les deux inventaires, celui des dons et celui des achats, et d'y chercher la dernière cote donnée. Mais alors combien de pages ne faudra-t-il pas parcourir s'il y a plusieurs mois que la bibliothèque a acquis son dernier ouvrage sur les littératures orientales!

b) *Classement méthodique à place mobile, avec ordre alphabétique dans chaque division.* — Ici, les ouvrages sont encore divisés, suivant les matières traitées, en un certain nombre de classes correspondant aux sections de la table méthodique. Mais dans chaque division, on adopte, au lieu de l'ordre d'entrée, l'ordre alphabétique; on y donne aux livres nouveaux la place qui leur est assignée par le rang que le mot d'ordre occupe dans l'alphabet.

Critiquant le classement méthodique avec ordre d'entrée dans chaque division, Graesel a écrit que ce mode de classement va directement à l'encontre du but que doit se proposer une classification rationnelle et qui est de présenter dans un ordre logique tout ce que la bibliothèque possède sur une science déterminée. Ce reproche s'applique aussi bien à la combinaison qui nous occupe en ce moment. Il n'a pas, à nos yeux, une valeur décisive; mais il devrait, semble-t-il, en avoir une très grande aux yeux de quiconque condamne tout classement qui n'est pas rigoureusement méthodique. Comment, en effet, ces esprits doués du sens de l'ordre, qui ne tolèrent pas la juxtaposition sur les rayons d'ouvrages traitant de sujets différents, peuvent-ils s'accommoder de ce mélange de l'ordre alphabétique et de l'ordre méthodique?

Aussi, nombre de bibliothécaires rejettent-ils cette demi-mesure. Suivant eux, le seul ordre qui, dans chaque division du catalogue méthodique, soit autorisé par la raison, c'est l'ordre chronologique. C'est aussi naturellement le seul qui se justifie, à leurs yeux, dans le classement des livres sur les rayons. Seul, en effet, il offre le tableau du développement des connaissances humaines sur un sujet quelconque.

Cette conception a donné naissance à la troisième variété du classement méthodique à place mobile sur les rayons, celle qui consiste dans l'adoption de l'ordre chronologique dans chaque division.

c) *Classement méthodique à place mobile, avec ordre chronologique dans chaque division.* — Considérée en elle-même, l'idée sur laquelle repose cette troisième variété pa-

raît de nature à conquérir tous les suffrages. Mais un peu de réflexion ne tarde pas à montrer combien elle est peu pratique. Elle soulève daus l'application des difficultés parfois insurmontables. Quel est, en effet, le sens de cette expression : *ordre chronologique*? Prendra-t-on pour base les dates des naissances des auteurs, celles des premières éditions des livres, ou bien, enfin, celles des plus anciennes éditions possédées?

Cette dernière interprétation doit être rejetée comme ne répondant nullement au but poursuivi. C'est la date de la publication d'une œuvre qui est prise en considération dans l'histoire des sciences ou des lettres; ce ne peut être celle d'une édition plus ou moins récente de cette œuvre. Cette interprétation aurait, d'ailleurs, le très grave inconvénient de nécessiter un certain bouleversement toutes les fois qu'une édition, plus ancienne que les éditions possédées précédemment, entrerait à la bibliothèque. Celles-ci devraient être déplacées et rapprochées de la première.

La première solution, qui consiste à prendre pour base du classement les dates des naissances des auteurs, n'est guère plus satisfaisante. Tel auteur a pu commencer sa carrière scientifique ou littéraire à un âge plus avancé, tel autre à un âge moins avancé. De plus, et ceci est plus important, les dates de naissance d'un certain nombre d'auteurs, même en les supposant connues, peuvent n'être pas présentes à la mémoire de celui qui compose le catalogue. Il sera donc nécessaire que celui-ci recoure plus ou moins souvent aux ouvrages de références pour déterminer la place à attribuer aux livres. Il sera réduit à perdre dans ces recherches un temps précieux, hors de proportion avec l'utilité du but à atteindre.

Quant à la seconde solution, qui se fonde sur les dates des premières éditions pour fixer la place des volumes, elle est, sans doute, la plus rationnelle. Mais à combien de recherches ne condamne-t-elle pas, elle aussi, le bibliothécaire? Et combien souvent ces recherches ne seront-elles pas stériles! Si le livre porte l'indication de l'édition, et si cette

édition est la seconde, la troisième, etc., il restera à s'assurer de la date de la première. S'il ne porte aucune indication d'édition, n'en concluez pas que vous soyez en présence de la première. Cette conclusion, en ce qui concerne surtout les ouvrages anciens, serait souvent erronée. Enfin, il est possible que le livre ne porte ni indication d'édition, ni date. Dans tous les cas donc il sera nécessaire de recourir aux livres de bibliographie. Or, combien d'ouvrages ne figurent pas dans les bibliographies qui sont à la disposition du bibliothécaire !

Ni le classement alphabétique sur les rayons, ni le classement méthodique, quelle que soit la variété à laquelle on donne la préférence, ne nous semble donc parfaitement satisfaisant. Les observations qui précèdent suffiraient à la rigueur à l'établir. Un reproche plus grave peut cependant être formulé contre eux, c'est celui de rendre l'intercalation des entrées nécessaire. Seul échappe à cette critique le classement méthodique avec adoption de l'ordre d'entrée dans chaque division.

Le principe de l'intercalation est, à nos yeux, détestable à tous les points de vue.

Il fait perdre une place considérable, puisqu'il impose au bibliothécaire l'obligation de ménager sur tous les rayons des espaces libres pour les entrées à venir.

Il fait perdre surtout beaucoup de temps, soit en obligeant, à un moment donné, à effectuer des déplacements presque quotidiens de volumes, soit en imposant périodiquement la réfection du catalogue topographique.

N'insistons pas sur les déplacements de volumes. Il est trop aisé de comprendre qu'en intercalant des livres nouveaux tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, il doit arriver nécessairement un jour où certaines travées se trouveront entièrement remplies, et où il faudra, pour placer les nouvelles acquisitions, pousser les volumes contenus dans les travées suivantes.

On conçoit aisément aussi que la réfection du catalogue topographique devienne fréquemment nécessaire. A l'inter-

calation des volumes sur les rayons devra naturellement correspondre l'intercalation des titres dans ce catalogue. Pour rendre la chose facile, on aura sans doute soin au début de ménager des blancs dans les registres. Sur deux lignes, on en laissera une en blanc, ou bien on n'écrira que sur la moitié de chaque page. Mais les interlignes, dans un cas, la seconde moitié de la page, dans l'autre, seront nécessairement remplies un jour. Que fera-t-on alors? Sur les rayons, il est possible de pousser les volumes déjà reçus et de faire un peu de place pour chaque nouvelle entrée ; mais on n'a pas cette ressource quand il s'agit des titres déjà transcrits sur un registre. Supposons donc que la bibliothèque s'enrichisse d'un nouveau livre dont il soit justement nécessaire d'inscrire le titre entre ceux de deux autres occupant des lignes contiguës. Multipliera-t-on les interlignes? Fera-t-on des renvois? Dans les deux cas, la refonte du catalogue topographique s'imposera à bref délai au personnel. Dans le premier, l'inventaire aura bientôt l'aspect d'un registre mal tenu, et, dans le second, il deviendra sans retard difficile de discerner la suite des inscriptions.

Inutile d'ajouter que si, en appliquant l'un ou l'autre de ces systèmes, le bibliothécaire se contente de deux registres, celui des dons et celui des achats, s'il n'est pas muni, en d'autres termes, d'un catalogue topographique, il échappe à la nécessité de faire recopier ce registre et à la perte de temps qui résulterait de l'opération. Mais alors il tombe dans un mal qui n'est pas moins grave : il se met dans l'impossibilité de procéder au récolement des collections.

Une dernière objection doit être formulée contre le principe de l'intercalation, c'est qu'il est inséparable de l'usage des cotes multiples. Je passe sur les inconvénients que présentent celles-ci, une fois données. Quand vous aurez employé tous les chiffres romains et arabes, toutes les lettres majuscules et minuscules, grecques et romaines, la suite des indications occupera un quart de ligne. Il sera impossible de l'inscrire au dos des volumes et la mémoire la plus fidèle sera incapable de les retenir. La cote multiple devra

toujours être indiquée par écrit à l'agent de service, et celui-ci, même dans ce cas, apportera souvent par erreur un volume au lieu d'un autre.

Ce qui est plus grave, c'est que les signes à adopter pour différencier les cotes, quand le numérotage successif est impossible, sont en nombre limité; c'est que les exposants s'épuisent et qu'il devient très difficile sinon impossible à un moment donné de créer de nouvelles cotes et d'assigner leur place, au milieu des autres, aux ouvrages nouvellement acquis.

Nous n'insisterons pas sur ce point. Ceux qui souhaiteraient plus de détails les trouveront dans l'ouvrage de Graesel. En étudiant les combinaisons proposées par les bibliothécaires américains, ils se rendront aisément compte des difficultés du problème et ils verront que la solution est encore à trouver.

Tous les systèmes de classement que nous venons d'examiner présentent deux vices capitaux : ils entraînent d'abord un grand gaspillage de place; ils font perdre ensuite beaucoup de temps, notamment en nécessitant de fréquents déplacements de volumes. Tous ces systèmes aussi mettent le bibliothécaire dans l'alternative, soit de refaire périodiquement son catalogue topographique, soit de renoncer à l'importante opération du récolement. Seul, et à la condition qu'on remplace le catalogue topographique relié par un catalogue topographique à feuilles mobiles, le classement méthodique, combiné avec l'ordre d'entrée, échappe à cette troisième critique.

Seul, disons-nous. Est-ce exact? Ne peut-on concevoir un catalogue topographique dans lequel l'intercalation des titres des ouvrages nouveaux pourrait se faire indéfiniment, sans que la refonte en devînt jamais nécessaire?

Il suffit pour cela, semble-t-il, de substituer au catalogue sur registre un catalogue sur fiches. Le bibliothécaire échappera ainsi à l'alternative dont il s'agit; il pourra procéder au récolement au moyen de son catalogue topographique sur fiches, et il n'aura jamais à refaire ce catalogue. Nous

n'hésitons cependant pas à répondre négativement à la question, et cela pour deux motifs dont la gravité ne peut échapper à personne. L'un, c'est qu'un catalogue topographique sur fiches n'est ni portatif, ni d'une lecture facile, en sorte qu'un récolement effectué à l'aide d'un tel catalogue ne pourrait être fait ni commodément, ni rapidement; le second, c'est qu'un catalogue en fiches est presque toujours incomplet, quelque soin qu'on mette à le bien tenir. Ajoutons qu'un pareil catalogue offrirait trop de facilités de soustraction à un agent infidèle, si par malheur un agent infidèle était attaché à la bibliothèque.

III. — Classement par ordre d'entrée.

Voilà pourquoi les auteurs de l'Instruction générale du 4 mai 1878 ont prescrit le classement général des livres par ordre d'entrée. Ce mode de classement donne, en effet, aussi complètement que possible, satisfaction aux différents besoins qui ont attiré notre attention : économie de place, économie de temps, facilité des récolements.

Pour l'appliquer, on commence par diviser les livres en trois catégories : celle des ouvrages terminés, celle des ouvrages en cours de publication et celle des périodiques. Puis les ouvrages de chacune de ces catégories sont répartis à leur tour, d'après leurs dimensions, en trois classes : celle des in-12 et des in-8°, ou des livres qui ont 0^m25 au plus; celle des in-4° ou des livres qui ont plus de 0^m25 et qui n'en ont pas plus de 0^m35; enfin, celle des in-folio. Les volumes in-plano, trop grands pour être placés à côté des in-folio, et d'ailleurs en petit nombre, sont rangés à part. Cela fait donc neuf séries d'ouvrages, sans compter celle des in-plano. Cette séparation effectuée, on affecte à chaque série un registre-inventaire particulier, et l'on inscrit dans chacun de ces registres, à la suite les uns des autres, avec un numérotage successif, les livres appartenant à la série correspondante. On prend soin naturellement, afin d'éviter toute confusion, de choisir pour chaque série d'ouvrages

une série particulière de numéros. Les numéros 1 à 5,000 seront, par exemple, réservés aux ouvrages terminés du grand format, les numéros 5,001 à 20,000 à ceux du moyen format, etc. Le numéro donné à chaque livre dans l'inventaire est reproduit au dos et sur le titre du ou des volumes, ainsi que sur des fiches destinées à être versées l'une dans le catalogue alphabétique, l'autre dans le catalogue méthodique et reproduisant le titre du livre. On voit par là avec quelle facilité s'effectue l'enregistrement des entrées. Tout ouvrage nouvellement acquis prend rang à la suite des précédents de la même série aussi bien dans l'inventaire que sur les rayons. On voit aussi que toutes les cotes sont simples, puisque chacune d'elles consiste en un numéro unique. On voit, en troisième lieu, que la perte de place et la perte de temps sont ici réduites au minimum. La perte de place d'abord, puisqu'il n'y a que neuf séries d'ouvrages ouvertes sur les rayons et, par conséquent, neuf endroits où il soit nécessaire de ménager un certain espace libre pour les accroissements. La perte de temps ensuite, puisque, d'une part, les volumes n'ont besoin d'être déplacés en général que lorsque le local devient insuffisant, et que, d'autre part, les inscriptions à l'inventaire se faisant dans un ordre continu, sans aucune espèce d'intercalation, un inventaire, écrit avec soin, n'aura jamais besoin d'être refait. Enfin, les récolements peuvent s'effectuer avec une extrême facilité puisqu'une concordance parfaite existe entre l'inscription à l'inventaire et l'ordre des ouvrages dans les casiers.

En présentant au public sa Classification décimale, M. Melvil Dewey s'exprime en ces termes dans l'introduction de la cinquième édition de son livre : « A de rares exceptions près, les bibliothèques s'accroissaient rapidement. A peine les catalogues, exécutés à grands frais, étaient-ils terminés qu'ils devenaient surannés. Les méthodes usitées obligeaient à recourir fréquemment à des remaniements des cotes, à des changements dans la disposition des livres, à la refonte des catalogues alphabétiques et méthodiques; c'étaient les seuls moyens d'échapper à une confusion qui aurait ôté à

la bibliothèque une grande partie de son utilité. Dans cette réfection successive des mêmes opérations, l'expérience et l'habileté des bibliothécaires antérieurs étaient perdues dans une large mesure. On avait le plus grand besoin d'un système qui mît chaque bibliothécaire en état de profiter des efforts de ses prédécesseurs et d'utiliser pleinement leurs labeurs, qui rendît permanente toute opération exécutée, au lieu d'en faire un travail qui dût être abandonné bientôt, par conséquent peu utile; un système enfin qui dotât tout nouveau bibliothécaire du meilleur outillage possible, au lieu de lui laisser à la fois le soin d'apprendre à travailler et de se créer lui-même ses instruments de travail. »

Nous laissons au lecteur le soin de décider si le système de l'Instruction générale du 4 mai 1878 ne répond pas d'une manière plus complète à cet idéal que toute autre méthode.

LES

VARIATIONS DU CLIMAT DE TOULOUSE

Par M. MASSIP[1].

VII.

CLIMAT ET LONGÉVITÉ.

« Les climats se classent comme les habitations, en salubres et insalubres, suivant l'apport plus ou moins large, plus ou moins constant d'un oxygène actif par les courants généraux de l'atmosphère, courants facilités ou gênés par la configuration du sol[2]. » Il suit de là que, de même qu'ils entretiennent les endémies ou qu'ils contribuent à les entretenir, les climats, suivant leur degré de salubrité, entretiennent ou abrègent la vie. Cette influence du climat sur la durée de l'existence est une constatation vieille comme le monde; on la trouve exposée et développée très compendieusement dans une foule de vieux traités. Ce qui a manqué à cette constatation dans le cours des âges, c'est l'appui de la statistique. Elle le trouva pour la première fois, croyons-nous, au dix-huitième siècle dans un ouvrage intitulé : *Recherches et considérations sur la population de la France*[3]. L'auteur, l'économiste Moheau, ajouta à son

1. Voir *Mémoires* et *Bulletins de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse*, 9me série, tomes VI-X.
2. Ch. Pauly : *Climats et endémies*, Esquisses de climatologie comparée. Préface x. Paris, Masson, 1874.
3. Paris, 1778.

ouvrage nombre de tableaux comparatifs desquels il ressort que l'influence du climat n'est pas indifférente au point de vue de la durée de l'existence. De ces considérations, il devrait résulter que la moyenne de la vie n'a cessé d'aller en diminuant dans le Midi toulousain, puisque le climat n'a pas cessé de se détériorer; or, il n'en est rien, et la démonstration n'est pas plus compliquée ici que dans les divers cas que nous avons précédemment examinés.

Croire que nos aïeux vivaient plus longtemps que nous et qu'ils jouissaient d'une santé plus robuste est une erreur fort commune. Ils étaient sujets à toutes les maladies qui nous affligent, même à nos névroses qu'ils définissaient d'autre manière, et ils les subissaient les unes et les autres, peut-être avec moins d'énergie, médiocrement secondés par une hygiène inférieure et par une thérapeutique obscure et incomplète. Mais le rôle du climat en ces matières n'a pas varié : il n'a pas créé, que nous sachions, une maladie de plus et il n'a aggravé aucune des maladies subordonnées à son influence, tout en continuant à leur prêter quelquefois une fâcheuse complicité. De même, ce n'est pas une moindre erreur de croire qu'il abrège les jours de nos contemporains sous prétexte que nous nous dépeuplons.

La dépopulation sévit, semblable à une lente épidémie sans remède, dans toute la France; elle sévit même plus qu'ailleurs dans quelques départements du Midi. On peut citer l'Ariège, le Gers, la Haute-Garonne, le Tarn-et-Garonne, le Tarn. Ses progrès inquiètent avec raison les philosophes, les économistes, les médecins, les politiciens, et l'on voit surgir pour les arrêter, pour nous refaire un état civil digne des aïeux, les projets les plus étranges. Mais ceci est bien une toute autre question, avec d'autres origines et d'autres ramifications. Nous parlons de longévité et il s'agit d'autre part du ralentissement de la natalité. Néanmoins, qu'il nous soit permis d'ouvrir à ce sujet une digression qui est instructive autant que rassurante.

*
* *

DÉPOPULATION.

Ceux qui additionnent avec découragement les tables décennales en déficit, uniquement préoccupés de l'avenir, semblent ignorer, et peut-être ignorent-ils, qu'ils eurent des devanciers, pessimistes aussi, qui poussèrent le même cri d'alarme.

Diodore de Sicile n'affirme-t-il pas que le nombre des hommes était, de son temps, considérablement diminué? Il appelle la terre un désert en comparaison de ce qu'elle était autrefois. Strabon atteste avec non moins de sincérité les pertes immenses de l'humanité. Où l'auteur de l'*Esprit des lois*, « dont les idées sont des principes, mais dont les relations ne sont pas toujours des vérités », a-t-il recueilli ce fait qu'il n'existait plus sur la terre au dix-huitième siècle que le trentième environ de ce qui existait autrefois? Voilà pour le monde. L'Europe n'était pas mieux partagée au seizième siècle, si le témoignage de Vossius ne nous trompe pas[1]. Certes, il ne faut pas chercher sur quelles données reposent ces évaluations; on y perdrait le temps. Leur exagération est évidente. Ce que nous savons de la France, à ce point de vue, quoique assez vague, paraît moins éloigné de la vérité.

La natalité décroît et la mortalité reste élevée, c'est certain. La France représente moins de la dixième partie de l'Europe, alors qu'elle en était presque la cinquième il y a cent ans. Mais si nous interrogeons les auteurs qui essayèrent les premiers d'équilibrer des statistiques, nous apprenons que ce qui se passe sous nos yeux est loin d'être un fait nouveau. Il y avait 32 millions d'habitants dans la Gaule romaine. Ce nombre atteignit 37 millions d'habitants, et même 48 d'après quelques historiens. Et voici que sous Charles IX, Puffendorf ne compte plus en France que 20 millions d'habitants. Relisez notre histoire et vous trouverez sans peine les multiples raisons de cet incroyable déficit.

1. Voir Moheau, *loc. cit.*

Le premier recensement officiel date de la fin du dix-septième siècle : on l'appela « dénombrement » comme à Rome. Il n'accusa pas plus de 19 millions. Les statistiques de 1748 à 1750 s'arrêtent à une évaluation de 15 millions, 16 au plus. Ces statistiques sont pleines d'incertitudes, nous l'admettons. Quels sont les procédés de dénombrement? Ses évaluations sont-elles basées sur le nombre des mariages, sur celui des naissances, sur les tables de la mortalité, sur les rôles de la capitation, sur les cotes de la consommation? En supposant qu'on ait rassemblé tous ces moyens, on n'a certainement pas obtenu l'exactitude mathématique. Mais est-il possible qu'un pays se dépeuple dans de telles proportions? Le fait n'est pas complètement inexact cependant; les recherches des économistes sur les causes d'une pareille calamité le prouvent. Ils en découvrirent de fort singulières. Par exemple, voici un homme d'Etat qui observe que, vingt ans après la guerre de succession, il manque un âge dans la population de son département : « On n'y trouvait presque point d'hommes depuis trente-cinq jusqu'à quarante-cinq ans[1]. »

Donc, on peut affirmer que pendant plusieurs siècles la France n'a pas cessé de se dépeupler de la plus lamentable façon. Elle se dépeuple moins aujourd'hui puisque nous voici remontés, avec le recensement du 28 mars 1896, à 38,517,975 habitants, ce qui représente une densité de 72 habitants par hectare, c'est-à-dire que nous sommes aussi nombreux que nos pères au temps de César. Et les mêmes causes subsistent cependant, ou se sont reproduites, sans parler de quelques autres d'un ordre très particulier, telles que ces fameuses ligues malthusiennes, importation anglaise et hollandaise, dont M. Robin, de Cempuis, s'est fait le propagateur en France.

Le mouvement ascensionnel qui nous conduit à ce résultat de 38 millions a commencé à se manifester entre 1775 et 1780. L'évaluation remonte, alors, dans l'espace d'un

1. Voir Moheau, ch. XIII, pp. 251-256.

demi-siècle à 23,687,409, et nous amène, par accroissements successifs et sans nouveau fléchissement, à représenter, comme nous l'avons dit, un contingent équivalent à la cinquième partie de la population de l'Europe au commencement du dix-neuvième siècle.

Qui ne voit avec un peu de réflexion que « la population a un flux et un reflux qui enrichit ou appauvrit diverses régions, comme la mer découvre une plage pour en absorber une autre. » Ainsi, on a constaté naguère qu'aux Etats-Unis, dont le peuple est réputé essentiellement prolifique, certains comtés voient le taux des naissances diminuer d'une manière très sensible à l'égard de la mortalité. « Lors du recensement de 1880, on comptait 30,95 naissances par 1,000 habitants. En 1890, ce taux est descendu à 26,48, soit une diminution de 24,27 pour 100. Cette diminution n'a cessé depuis de s'accentuer, et on ne constate plus actuellement, dans certaines régions, que la faible naissance de 11 (Massachusetts) à 7,76 sur 1,000 habitants. » Et, d'autre part, il y a pléthore. « Il faut être bien instruit ou bien hardi pour calculer ou balancer les pertes et les gains de l'humanité. »

Ces considérations peuvent paraître optimistes; néanmoins on aurait tort de les repousser. En établissant, à l'aide de l'érudition, ce fait trop oublié ou qu'on ignore, à savoir que notre pays a traversé des crises du même genre, plus longues et plus inquiétantes, elles permettent d'accueillir l'espérance d'un avenir meilleur. Elles prouvent, au surplus, à ceux qui seraient tentés de faire intervenir ici les influences du climat, dans l'intérêt d'une thèse insoutenable, qu'il n'existe aucune corrélation entre ces influences et les fluctuations de la natalité. Quoi qu'il en soit, si nous nous dépeuplons, ce qui n'est réellement exact que par comparaison avec des voisins plus prolifiques, il ne s'ensuit pas, comme on va le voir, que nous mourions plutôt, le climat conservant d'ailleurs la sereine indifférence que nous lui connaissons.

*
* *

LA MORTALITÉ A TOULOUSE.

On sait que la population a augmenté depuis le siècle dernier dans toutes les grandes villes : Toulouse comptait 60,000 habitants en 1832 ; sa population avait doublé en 1863. Elle a aujourd'hui plus de 150,000 habitants. La natalité n'en a pas moins diminué à Toulouse et dans le département de la Haute-Garonne comme ailleurs, et peut-être un peu plus que dans quelques autres départements du Midi. Le département occupe une place d'ordre moyen dans les statistiques de la mortalité générale, avec 19,8 décès par 1,000 habitants. Mais ce chiffre reste inférieur à celui de quelques autres départements : l'Hérault, par exemple, où le total des décès atteint 23,9 par 1,000, ou les Pyrénées-Orientales où le même total dépasse 26,6[1]. Reste à savoir, laissant de côté toute considération sur la diminution de la natalité, si notre contribution à la statistique de l'éternité n'a pas augmenté.

La population de la ville de Toulouse, d'après le recensement de l'an XI, comprenait 49,859 habitants. Le total des décès de 1802 à 1812 est de 19,810 : le maximum fut atteint, en 1806, avec 2,094 décès ; le minimum, en 1804, avec 1792. Le chiffre de la population, d'après les recensements de 1836, 1841, 1846, s'élève de 77,372 habitants en 1840 à 94,236 en 1849. Le total des décès, dans cette période, est de 25,505. Le maximum est de 2,757 en 1847 et le minimum de 2,292 en 1843. Dans la première période, on enregistre 6 décès par jour ; il y en a 8 dans la seconde, mais ce résultat doit être mis en regard d'une augmentation de la population qui s'exprime par une différence de 54,377 habitants. La mortalité diminue.

De 1869 à 1879 nous notons 30,302 décès. Si nous mettons de côté l'année 1870 qui en apporte exceptionnellement 4,206, le maximum, dans cette période, a lieu en 1875

1. *Démographie figurée de la France,* par le Dr Bertillon.

avec 3,545; le minimum est en 1877 avec 3,108. Si nous tenons compte de l'augmentation de la population qui dépasse 100,000 habitants, nous voyons que la mortalité n'augmente pas. Elle oscille entre 250 et 280 décès par mois, soit 8 ou 9 par jour; ou différemment 260 sur 10,000 habitants, soit 1 sur 38.

De 1880 à 1889, la population passe de 131,642 habitants à 147,617 d'après les recensements de 1876, 1882, 1886. L'augmentation dans cette période est de 15,975; le chiffre total des décès est de 38,127, soit un peu plus de 300 par mois; ce qui nous donne une proportion d'environ 3 pour 100 contre 3 sur 114 dans la période précédente. Actuellement, nous notons 28,5 pour 1,000, la statistique arrêtant le total des décès pour 1900 à 3,401, c'est-à-dire 283 par mois, ce qui revient à dire que la mortalité, loin d'augmenter dans les dernières périodes décennales, a une tendance manifeste à diminuer. Cette conclusion laisse subsister naturellement dans leur déplorable abaissement les étiages de la natalité [1]; il n'en reste pas moins démontré que la moyenne de la vie s'élève.

*
* *

LA LONGÉVITÉ A TOULOUSE.

Buffon a calculé que les deux tiers du genre humain périt avant la quarantième année. Le tiers fortuné que le naturaliste laisse vivre est plus largement représenté en France que dans tout autre pays du monde, et ceux qui dépassent la borne milliaire où commence la vieillesse, mettons la soixantième année, y sont également plus nombreux; soit 127 pour 1,000; tandis qu'il n'y en a que 102 en Angleterre, 90 en Norwège, 88 en Suède, 84 en Danemark, 77 en Hollande et en Allemagne, 72 en Ecosse, 71 en Autriche et en

1. Voir, pour les différences qui existent entre la mortalité et la natalité, une étude de M. le Dr Mossé (*Revue scientifique*, 25 avril 1896).

Portugal, 60 en Irlande, 58 en Espagne, 50 dans l'Amérique du Sud et 40 dans les Indes.

On croyait, au dix-huitième siècle, qu'il y avait plus de vieillards dans le Nord que dans les provinces méridionales. Moheau a fait justice de cette erreur, preuves en main : « C'est moins le degré de chaleur, dit-il, que la qualité de l'air, du sol, des eaux qui règle la durée de la vie. » Et, en effet, ce sont encore les départements du Midi et ceux du Sud-Ouest en particulier qui fournissent les appoints les plus considérables, les plus constants à ce contingent national de 127 sexagénaires par 1,000 habitants. Inutile de dire que Toulouse et la Haute-Garonne occupent un rang très honorable dans cette sélection. Pour en établir la preuve, il suffira de choisir deux termes de comparaison : Paris, par exemple, ou n'importe quelle grande ville du nord et Toulouse. Prenons Paris, puisque nous trouvons tout prêt à son égard le travail comparatif nécessaire à cette démonstration. Le Dr Candelon, pour qui la statistique médicale n'a plus de secrets, a dressé quelques tableaux graphiques auxquels nous n'avons que la peine d'emprunter les chiffres suivants. On enregistre annuellement à Paris 285 décès de 60 à 70 ans; il y en a 390 à Toulouse. 219 de 70 à 80 ans; nous notons 442 à Toulouse, 89 de 80 à 90 ans contre 216 à Toulouse. Au-dessus de 90 ans, on n'en voit pas 10 à Paris, il y en a 24 à Toulouse. En d'autres termes, le mouvement de la mortalité des vieillards à Paris ne dépasse pas 300, tandis qu'il se maintient entre 300 et 500 à Toulouse. Nous pouvons, d'ailleurs, comparer les statistiques anciennes avec les plus récentes; elles ne font que confirmer la durée de cette incontestable supériorité. Que l'on remonte à trente ans, que l'on franchisse un demi-siècle, toutes proportions gardées eu égard à l'accroissement de la population, les totaux restent les mêmes quand ils ne s'élèvent pas. Ainsi, en 1888, le groupe de 70 à 80 ans donne 638 décès; au-dessus de 80 ans, il est représenté par 283 et par 19 au-dessus de 90 ans. En 1900, on a enregistré 623 décès de 70 à 80 ans; de 80 à 90 ans, 343 et de 90 ans

et au delà 49. Donc, ils sont encore nombreux les vieux Toulousains qui s'acheminent lentement vers les frontières de l'éternité, en buvant les meilleurs vins de France.

Une autre preuve ressort de l'examen de nos maladies. Nous savons de façon pertinente de quoi nous mourons depuis 1869. La *Revue médicale de Toulouse*, en prenant l'initiative à cette époque de publier le relevé des décès, y ajouta les causes. Nous trouvons aujourd'hui les mêmes informations dans la *Gazette des Hôpitaux*. Or, il n'est pas douteux, en mettant hors de comparaison les causes de mortalité infantile, que les maladies dominantes sont celles de la vieillesse : maladies des voies respiratoires, maladies du cœur, hémorragies cérébrales, etc., etc. Ces maladies sont, par rapport aux maladies de la jeunesse ou de l'âge mûr, dans la proportion énorme de 400 et même 500 par rapport à 200. Il est vrai que les maladies des voies respiratoires se retrouvent à tous les âges. Ce sont celles qui fournissent l'appoint le plus élevé, mais il n'en reste pas moins exact que les vieillards en sont les tributaires les plus nombreux, et nous voyons, en reprenant les relevés du Dr Candelon, que s'il y a 433 décès causés à Paris par les maladies des voies respiratoires, il y en a 492 à Toulouse; s'il y a 155 décès à Paris provoqués par les maladies du cœur, il y en a 250 à Toulouse ; que s'il y a 116 cas d'hémorragie cérébrale à Paris, il y en a 322 à Toulouse, et ainsi de suite, dans des proportions variées mais toujours et sensiblement inférieures à Paris et dans le Nord, de toutes les maladies qui affectent particulièrement la vieillesse.

Faut-il faire intervenir le climat dans cette démonstration ? Les « sensitifs » qui le maudissent parce qu'ils ont la migraine ou qu'une douleur les tourmente, sans parler de la cohorte aux cheveux blancs des *laudatores temporis acti*, plus nombreuse ici qu'ailleurs, comme on vient de le voir, s'en garderont bien. Ce serait le renversement de la thèse préétablie. Un climat « qui n'empêche pas de devenir centenaire », ainsi que l'observait le Dr Bézy, en présentant à ses collègues les statistiques de la mortalité pour 1885, n'est

pas un mauvais climat, en dépit de son humeur changeante. Tel il est, tel il fut. Encore au point de vue où nous sommes placés, celui de la mortalité n'est-il pas si changeant qu'on le pourrait croire. Nous mourons, en somme, assez tard, mais c'est toujours aux mêmes époques que nous mourons plus nombreux, c'est-à-dire aux mois de septembre et surtout d'octobre : *autumnus pestifer et funebris*. L'hiver est naturellement pernicieux aux vieillards ; la période de juste défiance, de précautions et de prévoyance devient plus longue à mesure qu'on avance dans la vie. On a vu des hivers terrasser en masse nos vieillards : 205 sur 380 en un mois.

C'est aussi aux mêmes époques que nous mourons moins; c'est au mois d'avril que diminue ordinairement « la contingente part » de la mort. La maladie revendique la sienne également aux mêmes époques, comme autrefois, et c'est à peine si l'obéissance aux préceptes de l'hygiène parvient à atténuer, quand la saison les impose, les effets d'une constitution médicale que la même constitution atmosphérique ramène fidèlement depuis des siècles aux mêmes dates. Qu'il s'agisse de maladie ou de mortalité, il faut au moins admettre que si elle n'est pas meilleure elle n'est pas devenue pire. « Dans nos climats l'air est très pur et les productions de la terre sont excellentes. » Nos climats sont bons « puisque d'ailleurs les calculs ont démontré que le terme de la vie humaine y dépasse celui de la plupart des villes où ce terme est connu [1]. » Ainsi écrivait M. de Marcorelles en 1750. Nous n'avons rien à y changer; il ne reste à ajouter aux preuves météorologiques et médicales que les témoignages également probants que va nous fournir, pour conclure, l'observation des plantes et des animaux.

1. *Mémoires de l'Académie des sciences. — Mémoires des savants étrangers*, t. III, p. 119.

UNE QUESTION D'HYGIÈNE HOSPITALIÈRE[1]

RÉSUMÉ

M. le D[r] Basset entretient l'Académie d'une question d'*hygiène hospitalière*. Après avoir rappelé toutes les phases par lesquelles est passée la contagion de la tuberculose depuis la communication de Villemin en 1865 et de Robert Koch en 1882 qui découvrit et isola le bacille de cette maladie, il signale la grande fréquence de la tuberculose qui, d'après le professeur Debove, frapperait au moins la moitié de la population, car dans les autopsies pratiquées indistinctement dans les hôpitaux pour tous les cas de décès, on trouve 60 °/₀ de lésions tuberculeuses à l'état crétacées, soit dans les poumons, soit dans les ganglions lymphatiques. Ce sont les traces évidentes de tuberculose ancienne heureusement avortée, le terrain organique ne lui ayant pas été favorable. Mais trop souvent, malgré tous les progrès de l'hygiène publique, l'évolution tuberculeuse entraîne la mort.

En France seulement, il y a annuellement plus de 150,000 décès par la tuberculose. Paris en compte au moins 12,000 et la ville de Toulouse plus de 600. Ce sont toutes les causes d'affaiblissement de l'organisme : l'encombrement des ateliers, des bureaux, des casernes, etc., etc., qui vicient l'air respirable, et l'alcoolisme qui diminue la résistance de nos organes, une alimentation mauvaise ou insuffisante qui favorisent la contagion de la tuberculose. Mais il y a surtout les errements dangereux de l'Assistance publique à Paris et des Commissions administratives en province qui augmentent cette contagion et le nombre des victimes en plaçant les tuberculeux dans les salles communes des hôpitaux : là, les malades qui sont entrés pour guérir d'une maladie banale en sortent souvent en emportant le germe mortel de la tuberculose. Ce sont de pauvres ouvriers chargés de famille qui laissent une veuve et des orphelins dans la plus profonde misère et qui finissent aussi par y succomber.

1. Lu dans la séance du 11 juillet 1901.

Il faut que la pression de l'opinion publique intervienne vigoureusement pour faire cesser le plus tôt possible cette déplorable promiscuité qui fait des milliers de victimes, puisque les objurgations médicales ne suffisent pas.

Il est urgent de créer des hôpitaux spéciaux pour les tuberculeux ou des salles d'isolement dans des pavillons bien séparés des salles communes des malades.

Sans doute, c'est une question d'argent, et ce qui empêche les administrations des hôpitaux de réaliser cet isolement, c'est le défaut d'argent. Mais de l'argent, on en trouve pourtant tous les jours pour améliorer les conditions hygiéniques des salles d'opération en assurant l'antiseptie qui sauve les opérés en les plaçant, après les grandes opérations, dans des salles d'isolement spéciales et distinctes des autres salles de chirurgie. Il faut en trouver, et en trouver le plus tôt possible, pour réaliser aussi cette réforme hospitalière et sauver des milliers d'existence.

Que l'administration ou la bienfaisance privée intervienne pour assurer cet isolement. Voici, d'ailleurs, comment il devrait être pratiqué. Tous les tuberculeux du premier et du second degrés, les placer dans des *sanatoria* populaires installés le plus économiquement possible dans des fermes, en pleine campagne, ainsi que cela se pratique déjà en Allemagne, et selon les indications données par M. le professeur Brunon, dans une séance récente de l'Académie de médecine. Il n'y aurait que les tuberculeux atteints de phtisie aiguë ou en évolution au troisième degré qui seraient placés dans les hôpitaux spéciaux et les pavillons d'isolement.

Déjà, Jean-Jacques Rousseau, avec ses grandes idées philanthropiques, avait préconisé la création d'asiles, véritables *sanatoria* populaires, dans la campagne, pour les maladies chroniques et les maladies de langueur, sans doute la tuberculose. N'est-il pas temps de faire pour l'humanité ce qu'on réclamait il y a déjà plus d'un siècle ?

En attendant de réaliser bientôt ce progrès nécessaire et urgent, il faut au moins mettre nos hôpitaux de France dans de meilleures conditions de salubrité et de propreté et placer au moins dans les salles, les escaliers, les préaux, des crachoirs hygiéniques, ce que l'on fait maintenant dans toutes les agglomérations d'individus, pour prévenir la propagation de la tuberculose.

ESSAI D'ÉNERGÉTIQUE

I. — INTRODUCTION A LA PHILOSOPHIE PHYSIQUE[1]

Par M. JUPPONT[2]

INTRODUCTION.

Stas, dans son ouvrage *la Science et l'Imagination*, a émis cette pensée que « toute science à laquelle la mesure, le poids et le calcul ne sont pas applicables ne peut être considérée comme une science exacte. »

Puisque le calcul permet de présenter sous des formes multiples, le fait hypothétique ou réel admis implicitement par l'écriture de l'équation, on peut compléter l'opinion de Stas et dire : les progrès d'une science exacte sont liés à la perfection des procédés de calcul qu'elle peut employer, et l'importance d'une généralisation dépend de la multiplicité des ordres d'idées qui peuvent utiliser les mêmes lois, c'est-à-dire les mêmes équations.

Mais pour appeler le calcul au secours de l'expérience et utiliser la puissance déductive de ce merveilleux mécanisme de raisonnement, il faut, de toute nécessité philosophique, que les

1. Ce travail doit être suivi d'un essai de terminologie qui formera la seconde partie de l'essai d'énergétique.
2. Résumé dans la séance du 13 juin 1901.

relations soumises a ses moyens d'investigation soient formées de grandeurs réelles ou abstraites.

Appliquer les procédés du calcul à des conceptions qui ne sont pas susceptibles d'addition est plus qu'une erreur, c'est un non sens.

Cependant, nous commettons journellement cette faute dans tous les calculs thermiques, puisque les degrés de l'échelle centigrade ne sont que des repères et non des grandeurs physiques *. Donc, si l'on veut effectuer des calculs dans lesquels la température puisse intervenir, il est nécesaire de remplacer par une véritable grandeur les degrés de l'échelle thermique conçue au dix-septième siècle.

Dans ce but, j'ai proposé de substituer le *potentiel thermique* θ, au degré Celsius t, fourni par la dilatation équivolumétrique du mercure dans le verre.

Ma proposition, purement spéculative, a soulevé bien des contradictions. C'est justice, puisque l'hypothèse est le moyen scientifique que nous employons pour cacher notre ignorance.

Mais, comme l'on a contesté le principe qui sert de base à ma définition, afin de ramener la critique sur son véritable terrain, j'ai jugé utile d'exposer la genèse des idées qui m'ont conduit à la double hypothèse

$$\theta \mp \frac{L^2}{T^2} \mp \frac{M}{L} \;{}^{**}$$

qui, outre son application thermique, comprend une définition cinématique de la masse, applicable à toutes les formes de l'énergie, et notamment à la masse gravifique M_g.

L'égalité précédente que je considère comme fondamentale veut dire :

1° La *masse statique* est la constante de la troisième loi de Képler; elle a pour dimensions :

$$M = \frac{L^3}{T^2};$$

* Lippman, *Cours de thermodynamique,* rédigé par MM. Mathias et Renault. Paris, 1889, p. 63.

** Pour la signification du signe $\mp$, voir p. 214.

2° La *température* d'un corps est le potentiel statique $\theta = \frac{M}{L}$ de ses molécules gravifiques, ou le carré de leur vitesse $\frac{L^2}{T^2}$; d'où il résulte que l'entropie est proportionnelle à la masse.

L'étonnement que produisent ces deux énoncés les font rejeter presque *a priori*.

Certains esprits condamnent les interprétations physiques qui en résultent parce qu'il nous est impossible de les vérifier expérimentalement ; d'autres sont effrayés des bouleversements qu'elles entraînent et ne peuvent se résoudre à abandonner le degré centigrade parce que son usage universel l'a assimilé à une unité thermique. Il n'est cependant pas contestable que la centième partie volumétrique de l'échelle de Celsius ne satisfait à aucune des conditions requises pour mériter le nom de grandeur, au sens mathématique qu'il faut attacher à ce mot.

L'opposition faite à ma définition de la masse est encore plus vive. On ne peut admettre qu'une chose tangible comme la masse, reçoive une définition cinématique et purement abstraite, et l'on veut persister à ne voir dans l'unité de masse que la quantité de matière sur laquelle l'attraction de la terre produit une accélération de 1 centimètre par seconde.

Cependant, l'énoncé classique de la masse revient à définir la masse par la masse, puisque l'on fait de cette grandeur le rapport de la force MLT^{-2} à l'accélération LT^{-2} que subit la masse M, et qu'en réalité on dit la grandeur M est le rapport du produit Ma, au facteur *a, dans l'hypothèse* où ce rapport est constant.

C'est un procédé de comparaison, par suite un moyen de mesurer les masses; mais il ne contient pas une définition absolue de la masse, puisqu'il fait passer par l'intermédiaire d'une grandeur complexe et abstraite la force dynamique qui est une fonction de la grandeur à mesurer.

La masse ainsi définie, et qui sert de base au système C. G. S., n'est donc pas irréductible, comme le sont la longueur et le temps, par rapport à l'espace et au mouvement; mais,

chose plus grave, en acceptant cette définition on considère la masse terrestre comme différente de la masse astronomique; on creuse un abîme entre ces deux valeurs.

Je ne crois pas que l'on puisse faire une pareille distinction; aussi, j'admets que la masse gravifique terrestre, comme la masse astronomique, obéit aux lois de Képler, elle devient ainsi une propriété relative; une fonction du milieu qui sépare les quantités de matière agissant gravifiquement l'une sur l'autre, de la même manière que les attractions électriques et magnétiques dépendent de la substance dans laquelle la vibration électrique se propage.

En un mot, je considère la gravité comme une forme de l'énergie, transmise, non plus par l'action à distance, ce qui n'a aucune signification physique, mais par l'intermédiaire d'un milieu spécial; la masse gravifique est par suite la valeur d'une somme de matière pesante, comme la masse électrostatique est la valeur d'une certaine somme d'électricité.

Mes préoccupations au double point de vue de la masse et de la température ne sont pas isolées; ces problèmes se sont posés d'eux-mêmes à bien des savants. M. Lippmann, notamment, dans une récente et remarquable étude sur la théorie cinétique des gaz [1], dit en effet : « On ne sait comment définir la température d'une molécule... » et [2] « on ne peut confondre l'énergie potentielle qui ne dépend pas du temps avec la force vive qui en dépend... »

Il est impossible de mettre plus clairement et plus brièvement en évidence les deux lacunes qui existent à la base des sciences physiques.

Je répondais par avance, dès 1898 [3], à ces deux observations, en assimilant la température à un potentiel et en déduisant la masse de la troisième loi de Képler.

A diverses reprises [4], je suis revenu sur cette question, et

1. *Rapport présenté au Congrès international de physique de 1900*, t. I, p. 547.
2. *Loc. cit.*, p. 550.
3. *Bulletin de l'Académie des sciences de Toulouse*, 21 avril 1898.
4. Loc. cit. 1899, p. 98, *l'Industrie électrique*, 15-25 octobre et 25 novembre 1898. — *Température et énergie*, brochure, 1899.

dans les pages qui suivent, non seulement je continue la justification de mes deux énoncés, mais, de plus, j'utilise ma double hypothèse comme base d'un essai d'énergétique ; c'est dire que je tente de renfermer dans un même cadre : l'astronomie, la mécanique, la physique, la chimie et les sciences secondaires qui en dépendent. Il est même permis de penser, puisqu'il n'y a pas de limite bien définie entre les phénomènes de la matière minérale et ceux de la matière organique vivante, que dans l'avenir, l'énergétique sera la synthèse de tous les phénomènes naturels.

Est-il possible de prévoir dès maintenant quelles seront les lois essentielles d'un aussi vaste ensemble?

Si audacieux que cela puisse paraître, je n'hésite pas à formuler un commencement de réponse, en m'appuyant sur un fait unique : « *la conservation de la forme de l'énergie.* »

De prime abord, il semble que l'on peut dire : Votre étude n'est pas une généralisation, puisqu'elle ne s'applique que dans des conditions spéciales ; de plus, votre point de départ a le défaut d'être irréel, car, dans la nature, il n'y a pas de transmission parfaite ; tout se transforme d'un mode de mouvement en plusieurs autres.

L'objection exacte en fait, n'est qu'apparente en théorie.

La double hypothèse, base de mes recherches spéculatives, a la précision rigoureuse d'une abstraction ; de plus, elle définit nettement l'idée d'équivalence entre deux formes quelconques d'énergie et elle donne de nouvelles expressions d'équivalences ; enfin, elle permet d'analyser les équations de dimensions plus complètement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour, et surtout elle rend possible l'interprétation physique du coefficient indéterminé qui figure dans certaines équations fondamentales, notamment dans la loi de Newton, où il porte le nom de « *constante de gravitation.* » Comme par analogie cette interprétation s'étend à toutes les actions physiques ayant lieu par l'intermédiaire d'un milieu parfaitement élastique et isotrope, on peut faire passer ces déductions dans toutes les branches de l'énergétique, et réaliser une généralisation en partant d'un principe nettement défini.

En ce qui concerne les mesures faites, dans mes hypothèses, puisque la masse est définie à l'aide du temps et de l'espace, le système résultant n'a que deux dimensions.

Parmi les trois systèmes possibles ML, MT, LT, qui résultent de la combinaison deux à deux des trois grandeurs M, L, T, j'ai choisi celui qui a pour base la longueur et le temps.

La longueur (base mathématique de l'espace) et le temps ont l'avantage d'être des grandeurs irréductibles, indépendantes et nécessaires; elles sont nettement définies par la seule notion que nous en éprouvons et conduisent à des équations de dimension qui, pour toutes les grandeurs physiques et mécaniques, ne contiennent que des puissances entières des grandeurs fondamentales [1].

L'absence d'exposants fractionnaires donne une simplicité d'expressions qui est un gage certain de supériorité sur les systèmes équivalents ML et MT.

L'avenir, demain peut-être, démontrera combien mes idées personnelles sont loin de la vérité; mais puisque « l'hypothèse a un rôle nécessaire que personne n'a jamais contesté... » [2] et que, d'autre part, les véritables généralisations « vérifiées ou condamnées seront toujours fécondes [3] », je n'hésite pas à exposer mes vues, si différentes qu'elles soient des idées classiques courantes et malgré les critiques qui ont accueilli les exposés partiels que j'ai publiés [4].

L'ÉQUATION ALGÉBRIQUE ET LA RELATION PHYSIQUE.

Observer un phénomène c'est faire une comparaison, et lorsque les termes comparés sont connus en grandeur, l'observation devient une mesure.

Mesurer consiste donc à déterminer le quotient de deux

1. V. page 247.
2. Poincaré, *Rapports au Congrès de 1900*, I, p. 8.
3. Poincaré, *loc. cit.*, p 10.
4. *L'Industrie électrique*, loc. cit. — *L'Electricien*. Critique de M. Aliamet, 25 novembre 1899, p. 358.

grandeurs analogues ou différentes exprimées numériquement.

Les relations mathématiques qui existent entre les nombres fournis par les mesures physiques constituent des vérités absolues, et l'extension du fait algébrique aux réalités physiques que représentent les nombres provenant de l'expérience fournit l'énoncé des lois physiques, par assimilation du concret à l'abstrait.

Or, le phénomène observé, quel qu'il soit, n'a pas la rigueur absolue du fait mathématique qui l'exprime, à l'aide des nombres provenant de la mesure.

Il en résulte que la loi *physique* n'est jamais rigoureuse, par suite de la différence entre la loi abstraite et le fait concret.

Les causes qui entachent son exactitude sont de trois ordres :

1° Le chiffre trouvé ne représente jamais rigoureusement la grandeur évaluée. La mesure proprement dite comporte donc toujours une approximation ;

2° Le phénomène étudié n'existe jamais seul, il est accompagné de manifestations secondaires dont on néglige l'intervention, bien qu'elles influent sur le résultat ;

3° Pendant l'observation il peut se produire des faits qui échappent, même au point de vue qualitatif.

Il y a donc une différence fatale entre l'expression mathématique d'une loi et sa manifestation physique.

Le progrès scientifique compare la courbe expérimentale qui représente les résultats d'expérience à la ligne géométrique qui exprime le fait mathématique, et recherche les causes de la différence qui sépare le fait réel du fait idéal de la loi.

Négliger cette différence et considérer la loi comme exacte, c'est supprimer la part d'inconnu qui existe dans les phénomènes. L'usage de cette méthode a été tellement étendu, que l'on pousse l'incorrection jusqu'à appeler « *grandeurs physiques* » les quantités concrètes mesurées, même lorsque, comme la température centigrade, elles ne jouissent pas des propriétés des grandeurs mathématiques auxquelles on les assimile et avec lesquelles on les confond.

C'est une erreur.

Si, au contraire, la propriété physique mesurée est suscep-

tible des opérations arithmétiques; en raison de l'insuffisance ou de l'inexactitude de la mesure, l'interprétation de la loi à laquelle elle sert de base, toujours par le passage du concret à l'abstrait, comporte une ou plusieurs hypothèses.

Si on néglige ces hypothèses dans l'interprétation de la loi, cette approximation, parfois inconsciente, devient une source d'obscurités et d'incompréhensions.

Pour éliminer toute confusion entre le fait physique et le fait mathématique, je propose d'appeler *relation* l'expression d'un phénomène physique mesuré ou calculé sur des données expérimentales, et de réserver le nom *d'équation* aux expressions mathématiques.

La *relation* est la loi qui relie des grandeurs concrètes.

L'*équation* est la loi qui égale des grandeurs abstraites.

Pour saisir la différence entre la relation et l'équation, il suffit de remarquer que la base fondamentale de la mathématique est la convention à l'aide de laquelle on définit l'unité.

Toutes les unités, quel que soit le rang qu'elles occupent dans l'échelle de la numération, sont égales entre elles. Il en résulte que les opérations algébriques traduites en nombre sont rigoureusement vraies, quelle que soit l'infinie grandeur ou l'infinie petitesse des nombres qui interviennent dans un calcul.

En physique, au contraire, rien ne nous autorise à supposer que les unités successives sont égales entre elles dans les relations linéaires.

Ainsi, l'allongement élastique d'une tige pour une traction de 2 kilos n'est pas le double de celui que produit une traction de 1 kilo; en échauffant un corps de deux degrés centigrades, mesurés à l'échelle mercurielle, nous ne lui communiquons pas une quantité de chaleur double de celle qui correspond à un degré.

L'expérience prouve que l'allongement élastique dû à l'unité de force, varie avec la grandeur de la force à laquelle on l'ajoute et que la quantité de chaleur correspondant à un degré centigrade est fonction de la hauteur du degré centigrade sur l'échelle thermométrique.

Cependant, nous considérons comme des unités les rapports qui servent de mesure à l'élasticité, à la température, dans des limites restreintes il est vrai; le résultat est fatalement inexact, c'est-à-dire que le résultat du calcul est en désaccord avec la mesure.

Nous commettons souvent une erreur d'un autre ordre. Comme le fait algébrique résultant de l'expérience se conserve dans toute sa rigueur, en dehors des limites qui ont servi à l'établir; par suite de l'assimilation consentie en écrivant la relation physique sous une forme algébrique, l'esprit a tendance à extrapoler l'énoncé résultant de l'observation et à l'admettre comme vrai pour des circonstances en dehors de l'expérience effectuée; il est bien évident que l'extrapolation est encore moins rigoureuse que l'interprétation algébrique du fait lui-même.

Malgré ces restrictions, le calcul prête à l'énergétique le plus remarquable appui, car si la loi est suffisamment approchée du fait physique, le calcul, par la rigueur implacable de ses raisonnements, par la variété de ses moyens de déductions, prévoit des conséquences que l'expérience ou la raison n'auraient pu découvrir directement.

En résumé, pour appliquer la mathématique à un phénomène énergétique, il faut non seulement que la loi du fait élémentaire choisi comme unité soit exacte, il faut, en outre, que cette loi origine se conserve dans tous les faits successifs que l'on doit ajouter ou retrancher au fait initial pour arriver au fait étudié.

Dans la majorité des cas il n'en est pas ainsi, et l'équation n'est qu'une image de la réalité physique.

Cette image n'est pas la reproduction fidèle du fait réel; c'est à peine si la formule algébrique est au fait physique ce qu'un dessin plus ou moins grossier est à la réalité d'un objet quelconque, ou ce que serait à la même réalité l'image optique fournie par une surface réfléchissante irrégulière.

La formule algébrique et le dessin ne sont que des conventions représentatives qui portent la trace de l'intelligence qui les a conçues, comme la fidélité de l'image optique irréelle fournie par un miroir dépend de la forme de la surface réflé-

chissante, de l'habileté de l'ouvrier qui l'a exécutée et des matériaux qu'il a eus à sa disposition.

L'ÉQUIVALENCE ET L'HOMOGÉNÉITÉ.

Lorsque des grandeurs physiques peuvent produire le même résultat, on dit qu'elles sont équivalentes.

J'ai proposé de réunir les deux membres d'une relation d'équivalence par le signe $\mp$, afin de la différencier nettement de l'égalité algébrique[1].

Pour déterminer les conséquences de l'équivalence, étudions-la dans un cas très simple : le théorème dit des forces vives, qui exprime l'équivalence du travail, et de l'énergie cinétique.

Ce théorème s'énonce ainsi : « *Le travail accompli par une* « *force* F, *se déplaçant dans sa direction d'une longueur* L « *dans le temps* T, *est égal au demi-accroissement de la* « *force vive* $M(v^2 - v_0^2)$ *des masses gravifiques* M *sur les-* « *quelles cette force a agi pendant le temps considéré.*

Au point de vue mathématique pur, cet énoncé s'écrit :

$$FL = \frac{1}{2} Mv^2 - \frac{1}{2} Mv_0^2 .$$

Le travail est, par définition, le produit FL ; le facteur Mv^2, que l'on désigne très improprement sous le nom de force vive (puisqu'il représente de l'énergie cinétique) est également, par définition, le produit de la masse gravifique M par le carré v^2 de sa vitesse à un moment quelconque.

Pour exprimer le fait physique qui résulte de ce théorème, nous l'écrivons :

$$FL \mp Mv^2 ,$$

avec cette précision que le coefficient d'équivalence est $\frac{1}{2}$.
Cette fraction est un nombre, elle n'a aucune signification physique.

1. *Température et énergie*, 1899, p. 15.

Traduit en équations de dimensions C. G. S., le théorème des forces vives fournit la relation

$$MLT^2 \,.\, L \mp ML^2T^{-2} \mp W \qquad [1]$$

dans laquelle W représentant l'énergie, c'est-à-dire l'expression générale du travail.

Si on examine cette équivalence au point de vue algébrique, on voit que ses deux termes sont homogènes par rapport à chacun des trois facteurs M, L et T qui la composent.

Prenant cet exemple comme type de la définition de l'équivalence, on peut dire : « *Deux grandeurs physiques équiva-* « *lentes ont des équations de dimensions homogènes pour* « *tous les facteurs qui y interviennent.* »

Comme conséquence, *le rapport de deux grandeurs équivalentes est un nombre.*

Mais la généralisation de cet énoncé n'est pas absolue ; elle doit être accompagnée de restrictions que divers exemples vont faire saisir, car si la condition précédente est nécessaire elle n'est pas suffisante.

Le potentiel e est le rapport d'une masse M à la longueur L *qui la sépare de la masse* M′ sur laquelle elle agit suivant la loi de Newton.

Ses dimensions sont :

$$e \mp ML^{-1}.$$

Prenons un barreau prismatique, de longueur l et de masse M, sa masse linéique m ou masse par unité de longueur est

$$m \mp Ml^{-1}$$

m a les mêmes dimensions que e, et cependant ces deux grandeurs n'ont aucune analogie physique.

Dans le cas du potentiel e, la longueur L est extérieure à la masse considérée ; elle mesure la distance qui sépare les deux masses agissantes et, par suite, représente l'espace dans lequel l'action réciproque des deux masses se produit.

Dans le cas de m (masse linéique), la longueur l est la longueur même du prisme de masse M; elle est une des dimensions de ce corps; c'est la distance qui sépare les bases du prisme.

Il n'y a donc aucun rapport physique entre e et m; leur homogénéité est purement mathématique, sans équivalence physique.

Un autre exemple précisera davantage l'importance de ces restrictions.

Le travail $MLT^{-2}.L$ est mathématiquement homogène au moment d'une force $MLT^{-2}.l$, et cependant le moment d'une force n'est pas du travail; c'est donc par erreur que dans la résistance des matériaux on désigne la valeur des moments à l'aide de kilogrammètres.

La différence physique de ces deux grandeurs provient de ce que, pour le travail, L est mesuré dans la direction du vecteur MLT^{-2}, tandis que dans le cas du moment, l est perpendiculaire à l'accélération qui fournit la direction et le sens de la force.

Ce nouvel exemple confirme que l'homogénéité mathématique n'implique pas l'équivalence physique; il faut que les masses soient elles-mêmes équivalentes et que, de plus, la longueur joue le même rôle dans les deux grandeurs comparées.

Pour vérifier si deux expressions homogènes sont réellement équivalentes, les procédés de recherche sont l'expérience, et, lorsque les conditions d'établissement le permettront, l'analyse de l'équation.

Dans ce dernier ordre d'idées, le système L,M,T de Williams [1] rendrait de réels services, parce qu'il décompose la longueur désignée L, en ses trois composantes cartésiennes X,Y,Z.

Dans ce système, le travail est MX^2T^{-2}, tandis que le moment est $MXYT^{-2}$, de même la tension superficielle est $MXY^{-1}T^{-2}$ et non MT^{-2}. Une disposition additionnelle apporterait une nouvelle précision; elle consisterait à indiquer

1. *L'Industrie électrique*, 1893, p. 198, article de M. Guillaume.

par un procédé quelconque si l'espace ou le temps qui interviennent dans la relation jouent bien le même rôle dans les deux cas comparés. Si, par exemple, la longueur L est afférente à la masse M ou à l'espace environnant; si le temps mesure le mouvement de la masse M ou des mouvements du milieu dans lequel elle est plongée..., etc.

Les équivalences traduites en équation de dimension peuvent fournir les énoncés des principes fondamentaux.

A titre d'exemple, indiquons trois déductions empruntées à des ordres d'idées différents.

1° L'équation [1] divisée par la vitesse à un instant donné fournit

$$FT \mp Mv ;$$

c'est le théorème des quantités du mouvement; le coefficient d'équivalence est 1.

2° Divisons à nouveau les deux termes de cette dernière équivalence par le facteur L^2, une surface, on obtient :

$$FL^{-2}.T \mp ML^{-2}v \mp ML^{-1}T^{-1}.$$

FL^{-2} est une pression p ; $ML^{-1}T^{-1}$ est la viscosité η.

D'où l'équivalence mathématique analogue à celle de l'impulsion :

$$pT \mp \eta.$$

La pression multipliée par le temps est homogène à la viscosité; l'expérience pourra déterminer s'il y a équivalence physique ou simplement homogénéité entre les deux membres de la relation.

3° La même quantité d'énergie cinétique peut, à un moment donné être produite à l'aide de travaux différents s'ils satisfont à la condition mathématique :

$$FL = F'L' = \ldots .\ Mv^2$$

On en déduit, pour des travaux numériquement égaux, la condition

$$\frac{F}{F'} = \frac{L'}{L},$$

qui est le principe du levier.

D'autres particularités peuvent se présenter dans la comparaison des équations de dimension.

Certaines relations physiques, bien que numériquement égales entre elles dans le même phénomène, ne sont pas équivalentes.

Tel est le cas de la pression et de l'élasticité. On peut numériquement les remplacer l'une par l'autre lorsque le corps satisfait à des conditions déterminées; mais, malgré leur égalité rigoureuse, elles n'ont pas les mêmes dimensions.

La *pression* p est la force par unité de surface; elle a pour équation de dimensions :

$$p \ddagger \frac{F}{L^2} \ddagger \frac{M}{LT^2} \ddagger \frac{L^2}{T^4}.$$

L'*élasticité* ε est le rapport de l'accroissement de pression à la variation de volume L^3; son équation de dimension est donc :

$$\varepsilon \dagger \frac{p}{L^3} \dagger \frac{1}{LT^4}.$$

Pour que l'élasticité soit égale à la pression et que, par suite, la condition $p = \varepsilon$ soit satisfaite, il faut que $L^3 = 1$, c'est-à-dire que L^3, variation de volume, soit égale à la variation de pression. Si l'élasticité est constante, le volume primitif est en raison inverse de la pression ; c'est la loi de compressibilité des gaz parfaits.

Donc, lorsque dans une relation on remplace la pression par l'élasticité et inversement, on la transforme en équation ; il n'y a plus homogénéité physique, mais seulement égalité numérique.

LA FORCE.

LA LOI DE GALILÉE. — LA LOI DE NEWTON.

En s'appuyant sur l'observation, Galilée a énoncé la loi suivante :

La force F, *qui agit sur une masse gravifique* M, *à la surface de la terre, est proportionnelle à l'accélération* LT^{-2} *imprimée à cette masse* »; d'où l'équation générale que nous appellerons la loi de Galilée

$$F \;\text{ǂ}\; MLT^{-2}.$$

Newton, s'appuyant sur cette définition et sur les lois de Képler, obtint par le calcul une expression spéciale de la force F′ qui régit les mouvements des planètes; elle est connue sous le nom de loi de Newton, et s'énonce comme suit :

« *A chaque instant, la force* F′ *qui agit entre le soleil et une planète est proportionnelle à la masse* M *du soleil, à la masse* m *de la planète et en raison inverse du carré de la distance* L *qui sépare le centre du soleil du centre de la planète.* »

Cette loi s'écrit :

$$F' \;\text{ǂ}\; MmL^{-2}.$$

Si l'on admet l'équivalence k' entre la force F de la loi de Galilée et la force F′ de la loi de Newton, l'expression newtonienne prend la forme :

$$F = k'MmL^{-2},$$

k' est un nombre puisque c'est le coefficient d'équivalence.

Mais si l'on n'admet pas l'équivalence entre les deux expressions de F et F′, k' au lieu d'être une constante numérique, est la « *constante de gravitation* », c'est-à-dire la représenta-

tion du fait physique inconnu qui assure l'égalité de la force de Galilée et de la force de Newton.

C'est l'hypothèse admise dans tous les traités de physique, où on l'écrit :

$$F = k' M^2 L^{-2},$$

tandis que la loi de Galilée y est représentée par l'égalité

$$F = MLT^{-2}.$$

L'ensemble de ces deux conventions physico-mathématiques est la base du système C. G. S.

La force de Galilée ainsi interprétée implique que F est complètement déterminé en grandeur, lorsque M, L et T sont connus séparément, individuellement, sans qu'il soit nécessaire de tenir compte de leurs relations physiques possibles; mathématiquement M, L, T sont trois grandeurs indépendantes.

Cette interprétation est une hypothèse, car le mouvement d'une masse gravifique M, soumise à l'action de F, à la surface de la terre est, comme le mouvement des planètes, un fait de gravité soumis à l'influence du milieu interplanétaire.

Mais dans la mesure de la force par la loi de Galilée, le milieu dans lequel le phénomène se produit est limité à une très faible partie de l'espace voisine de la surface de la terre. Cet espace dans lequel nous observons les phénomènes mécaniques ou de la chute des corps, est un infiniment petit par rapport à la grandeur des régions cosmiques au sein desquelles évolue la loi de Newton, de sorte qu'au point de vue mathématique le champ gravifique dans lequel se produisent les phénomènes mécaniques peut être considéré comme constant.

Il en résulte expérimentalement que l'influence du champ gravifique, le coefficient de gravitation, disparaît rigoureusement lorsque l'on mesure une force à la surface du sol, car on fait le rapport de deux grandeurs affectées du même coefficient.

Mais au point de vue physique, si M, L et T sont considérés comme indépendants, on doit écrire la loi de Galilée :

$$F = kMLT^{-2},$$

car rien ne nous autorise à supprimer le rôle du milieu qui transmet la gravitation, en vertu de laquelle la force F se manifeste. Supprimer le facteur k c'est supprimer l'origine physique de la relation.

C'est cependant la base du système C. G. S. qui, dans toutes les applications ou déductions de la force mécanique, admet la condition

$$kM = M.$$

Nous venons de voir que numériquement cette hypothèse est exacte; mais il est fatalement tenu compte de k dans la mesure de g, accélération de la pesanteur à l'aide de laquelle on détermine la masse gravifique terrestre unité.

Cette formation du système C. G. S. comporte encore une autre hypothèse plus importante au point de vue scientifique pur; elle considère M comme une valeur absolue, ce qui équivaut à admettre que M est complètement indépendant de L et de T, ou que la loi de Newton ne s'applique pas à la dynamique terrestre; et cependant, le mouvement de la loi de Galilée comme celui de la loi de Newton sont dus à la même cause, l'énergie gravifique. Il résulte de la communauté d'origine des deux expressions de la force, que k et k' sont de même nature physique; la seule différence que l'on puisse admettre pour ces deux coefficients est qu'ils n'ont pas la même valeur numérique.

A l'appui de cette interprétation, je rappellerai que la loi de Newton a été énoncée, en transportant la loi de Galilée, dans les deux premières lois de Képler : « Les orbes des planètes « sont des sections coniques dont le soleil occupe l'un des « foyers » et « les aires décrites par le vecteur qui réunit le « centre du soleil au centre de la planète sont proportionnelles « au temps. »

Si l'énoncé qui sert de point de départ à la définition de la force galiléenne ne tient pas compte de l'influence du milieu dans lequel elle peut se propager, comment cette influence peut-elle apparaître dans le résultat final qui est la loi de Newton ?

Il y a là une impossibilité puisque le calcul algébrique d'où résulte la loi de Newton n'a pas permis d'introduire ce coefficient k'.

En réalité, on fait intervenir la constante de gravitation dans l'expression physique de la loi de Newton, à titre de correction et *a posteriori*, afin de ramener indirectement dans cette formule le rôle du temps qui a disparu, et auquel les phénomènes astronomiques ne peuvent échapper.

De plus, comme la loi de Newton se retrouve sous le nom de loi de Coulomb dans les phénomènes électriques et magnétiques, que dans ces lois, l'influence du milieu transmetteur est mesurable ; par analogie et après coup, on ajoute le coefficient de gravitation à la formule algébrique de Newton pour transformer l'équation en relation physique.

Après cette correction, indépendante de l'établissement de la loi, l'esprit scientifique est satisfait, car la désignation vague de coefficient de gravitation donnée au facteur physique k', permet d'y trouver à la fois le rôle du milieu transmetteur et le rôle du temps.

Mais une autre raison plus impérieuse encore impose l'introduction du coefficient de gravitation dans la loi de l'inverse du carré de la distance.

Si dans l'équation $F' = M^2L^{-2}$ on porte les valeurs unités C. G. S. de L et de M (centimètre et gramme masse), la valeur mesurée de la force d'attraction F' ne correspond pas à la valeur de la dyne déterminée par la loi de Galilée.

Donc, si l'on veut que la force de la loi de Newton soit de même nature que la force de Galilée, il faut ajouter à l'équation de Newton un coefficient numérique qui aura tout au moins le rôle mathématique nécessaire pour exprimer l'équivalence physique entre F de la loi de Galilée et F' de la loi de Newton.

Cette dernière considération est la raison majeure qui a fait introduire le facteur k', après tout calcul, dans la loi de Newton, lorsque l'on a fait $k = 1$ dans la loi de Galilée, et ce coefficient, *a posteriori,* corrige les inconséquences qui résultent de l'interprétation séparée de chacune de ces deux lois, alors qu'elles sont rigoureusement solidaires l'une de l'autre et se contiennent réciproquement, comme je le démontrerai par la suite.

L'ACTION A DISTANCE.

La force qui, d'après la loi de Newton, s'exerce entre des masses gravifiques données, est uniquement fonction de l'inverse du carré de leur distance. Ce résultat abstrait et purement mathématique a été étendu à la réalité physique; il a fait dire qu'il existait une transmission de la force due à une action à distance. Cette interprétation a le gros avantage d'être mathématique et par suite de se prêter à tous les développements du calcul; mais elle n'explique absolument rien, elle est sans signification physique, et il faut absolument la rejeter comme antiscientifique et contraire aux idées modernes qui veulent qu'un fait physique mesurable ou non, qu'une transmission d'énergie à des distances quelconques ne soit possible que grâce à l'intervention de la matière.

C'est cette notion fondamentale, base des sciences expérimentales, qui permet de donner le nom de matière à la masse agissante lorsqu'elle est immesurable ou intangible, et qui, lorsque la masse agissante ne peut être séparée des substances auxquelle elle est mélangée, permet encore, si elle a des propriétés spéciales, de la distinguer de tous les autres corps et de la classifier d'une façon aussi certaine que si son existence était établie par la vue, le toucher et la balance.

C'est du reste cette méthode d'investigation qui a fait découvrir des corps nouveaux par l'analyse spectrale et, plus récemment, par la radioactivité.

Inversement, l'hypothèse d'action à distance, c'est-à-dire de transmission dans le vide absolu, sans l'intervention de la ma-

tière, est fatalement stérile au point de vue physique; elle a pour conséquence la négation des faits les mieux établis et l'abandon de toutes nos conceptions relatives à l'énergie, car la notion d'énergie est inséparable des idées de masse et de mouvement contenues dans sa définition $W = ML^2T^{-2}$.

LA MASSE PESANTE ET LES ÉTHERS GRAVIFIQUE ET ÉLECTRO-OPTIQUE.

La nécessité de concevoir un moyen physique susceptible de transmettre l'énergie d'une masse à une autre a fait naître l'hypothèse de l'éther ou matière fluide, réelle, impesable, dans laquelle Maxwell a défini l'éther électro-optique.

Cet éther spécial, considéré comme le véhicule des phénomènes lumineux, ainsi que des manifestations de l'électricité et du magnétisme, semble être indiscutable, surtout depuis que la vitesse de propagation de la lumière a été mesurée égale à celle de l'électricité, depuis les expériences de Hertz sur les vibrations électriques et celles de Rubens sur les vibrations lumineuses du spectre infra-rouge [1]. Les divers modes d'énergie ont une action sur l'éther, mais « aucun agent physique, « même parmi ceux qui dépendent de l'éther (si toutefois il y a « un éther, et il est bien difficile d'y renoncer) n'a d'influence « sur la direction ou la grandeur de la gravitation [2]. »

Cette raison sur laquelle on peut s'appuyer pour admettre l'action à distance est un argument négatif; il remplace l'inconnu par le néant et supprime l'existence d'un milieu parce que nous n'avons pas encore les moyens de le peser. Cette interprétation doit être rejetée, car on énonce une vérité encore plus générale et plus exacte que la loi de Newton lorsque l'on affirme l'existence de la matière partout où il y a phénomène résultant ou transmis.

M'appuyant sur l'exemple génial de Maxwell, j'admets l'existence d'un milieu universel susceptible de transmettre la

1. Rubens, *Rapport au Congrès...*, loc. cit., III, p. 167.
2. C. V. Boys, *Rapport au Congrès...*, loc. cit., III, p. 306.

gravité, mais en déclarant que son existence est une hyper-hypothèse.

La nature de cet éther nous échappe totalement, et il n'existe pas encore de moyen expérimental de le mettre en évidence. Toutefois, ce que nous savons de la pesanteur permet d'affirmer que l'éther gravifique est distinct de l'éther de Maxwell, puisque ses manifestations et ses propriétés élastiques ne sont pas les mêmes.

De plus, en raison de l'énorme vitesse de propagation de la pesanteur, il est logique d'admettre [1] que l'éther gravifique est d'une ténuité [2] extrême, qui nous empêche d'apprécier aujourd'hui son action sur l'éther de Maxwell et inversement.

Dans cette hypothèse, la pesanteur est la résultante de l'énergie gravifique sur la matière, comme l'électricité est la conséquence de l'énergie électrique.

La masse pesante est analogue à la quantité statique d'électricité, et il se peut que l'éther gravifique ne soit que les parties ultra subtiles de l'éther, comme l'éther électro-lumineux n'est probablement que de la matière très ténue par rapport à la masse gravifique.

CONSÉQUENCES DE L'ÉQUIVALENCE DE LA FORCE NEWTONIENNE ET DE LA FORCE GALILÉENNE.

Les précisions qui viennent d'être données et la vérification des lois de Newton et de Galilée permettent d'écrire les équivalences :

$$F \mp F' \quad \text{ou} \quad [kMLT^{-2} \mp k'M^2L^{-2}]. \qquad [3\,bis.]$$

De cette dernière relation on tire :

$$M = \frac{k}{k'} L^3T^{-2}. \qquad [2]$$

Par leur origine, les deux coefficients k et k' sont de même

1. P. Juppont, *Température et énergie,* p. 76.
2. Nom que j'ai proposé pour exprimer l'inverse de la densité.

nature physique ; leur rapport est donc un nombre, et l'équation [2] qui définit la masse ou quantité de matière en fonction de son mouvement affecte la forme générale

$$M \mp L^3T^{-2}.$$

Mais admettre que la force de Newton est bien celle de Galilée, admettre que les planètes tombent dans l'espace comme les corps à la surface du sol, c'est faire $k = k'$, d'où il résulte la définition de la masse gravifique :

$$M_g = L^3T^{-2}. \qquad [2\ bis.]$$

C'est la troisième loi de Képler. Les carrés des temps de révolution des planètes sont proportionnels aux cubes des grands axes $k''T^2 = L^3$.

Le coefficient de proportionnalité k'', le même pour toutes les planètes, est la masse gravifique M_g.

Comme vérification de ce résultat, portons l'expression de M_g dans les équations de dimension des forces F et F'.

Dans les deux cas, nous trouvons la valeur commune

$$F \mp F' \mp L^4T^{-4}. \qquad [3]$$

Cette définition cinétique de la force : « *La force est le produit de quatre vitesses* » conduit à une analyse intéressante de la troisième loi de Képler.

Une masse manifeste son existence par son action sur une autre masse de même nature. Comme l'effet produit existe pour chacune des parties qui constituent cette masse et réciproquement, l'action développée par deux masses M et m, supposées seules dans l'espace énergétique qui les relie, est proportionnelle au produit Mm de ces deux masses.

Ce fait se traduit en équations de dimension par la relation :

$$Mm \mp \frac{L^3}{T^2} \cdot \frac{l^3}{t^2}$$

$$M^2 \mp L^6T^{-4}.$$

D'où nous tirons :

$$M^2L^{-2} \mp L^4T^{-4} \mp F \mp F'$$

C'est la loi de Newton.

Cette simple remarque établit combien les lois de Galilée, Newton et Képler sont intimement liées puisqu'elles se contiennent l'une l'autre, et qu'elles ne sont, pour ainsi dire, que des expressions différentes du même fait.

Au point de vue historique, la loi de Newton a été déduite de la formule de Galilée et des lois de Képler ; mais, au point de vue mathématique, deux d'entre elles renferment la troisième, et les relations, les équivalences que l'on peut en déduire constituent les lois fondamentales de l'énergétique.

Les conclusions qu'il faut tirer de cet enchaînement de significations des trois lois fondamentales, c'est que Newton a fait une hypothèse très voisine de la réalité lorsqu'il a appliqué aux corps célestes la loi que Galilée avait énoncée pour les corps terrestres, et que, par suite, le fait énergétique de gravitation entre la terre et les masses gravifiques que nous y étudions est le même qu'entre la terre et le soleil, qu'entre le soleil et toutes les planètes, et que probablement il reste le même entre les mondes stellaires qui peuplent l'univers.

Ces extensions successives de la loi de Galilée vers l'infiniment grand, ne sont permises que parce que l'expérience astronomique en confirme la suffisante exactitude, dans certains cas.

Rien ne pouvait les faire admettre *a priori*, et lorsque nous disons l'éther gravifique a les mêmes propriétés à la surface de la terre et dans les espaces interplanétaires, nous faisons une hypothèse due uniquement à ce que nous ne pouvons évaluer le degré d'exactitude de la loi de Newton.

La mesure de cette approximation reviendrait à découvrir le rôle du temps dans les mouvements des astres.

L'énoncé de Newton, s'il est admis comme rigoureux, a une conséquence immédiate : c'est que l'énergie des mouvements sidéraux a toujours été la même et qu'elle se conservera indéfiniment avec la même valeur cinétique.

Donc, admettre l'existence absolue de la loi de Newton conduit à l'idée d'éternité par la négation du rôle du temps ; non

seulement cette conséquence est illogique, elle est contraire à des faits incontestés tels que la dégradation de l'énergie et l'évolution des mondes[1].

Cette étude de la loi de Newton est un exemple de la différence qui sépare l'équation de la relation; les deux ordres d'idées qu'elles expriment peuvent être comparés, rapprochés, mais jamais confondus ou substitués l'un à l'autre.

Les vérités mathématiques sont d'un domaine idéal; grâce à leur nature abstraite, elles revêtent un caractère de simplicité et de sûreté qui ne peut appartenir au fait expérimental, même le plus élémentaire, qui n'est jamais une vérité absolue.

Le phénomène observé est toujours une réalité doublement complexe par l'infinie multitude des éléments matériels qui y participent et par la variété et l'inconnu de leurs mouvements individuels. Il nous est incomplètement connu par suite de l'insuffisance fatale de la mesure, qui ne peut être qu'une approximation.

La loi de Newton et ses similaires les lois de Coulomb sont des expressions purement mathématiques que l'on ne peut à aucun titre considérer comme des vérités physiques. Si parfaite que soit l'image géniale découverte par Newton, la représentation du phénomène ne peut être substituée à la réalité; l'abstraction algébrique ne peut être confondue avec le fait expérimental.

LE POTENTIEL; SON ÉQUIVALENCE DYNAMIQUE.

L'expression de la loi de Newton $F \mp M^2L^{-2}$ peut se mettre sous la forme :

$$F \mp \frac{M}{L} \cdot \frac{M}{L};$$

par suite, la force newtonienne peut être considérée comme le produit de deux facteurs semblables

1. Pour que cette inconséquence disparaisse, il faut admettre avec certains philosophes que : « ainsi l'éternité *n'est point la collection « de tous les temps;* elle s'élève infiniment au-dessus, *elle constitue « un genre propre de durée,* le premier, le type et la mesure de « tout autre. » (F. Huet, *la Science de l'Esprit.* Paris et Bruxelles, 1864, I, p. 144.)

$$\frac{M}{L} \ddagger e \qquad [4]$$

auxquels Green a donné le nom de *potentiel.*

Je propose de compléter cette définition en appelant la fonction e, qui est indépendante du temps, *potentiel statique*, puisque sa valeur dépend seulement de la position relative des masses.

La loi de Képler $M_g = L^3T^{-2}$ permet de donner au potentiel e la valeur d'équivalence

$$M_gL^{-1} = L^2T^{-2}.$$

« *Le potentiel statique des masses gravifiques est égal au carré d'une vitesse.* »

Je propose d'appeler « *potentiel dynamique* » l'expression $e = L^2T^{-2}$.

Cette définition paraît anormale au premier abord, puisque, algébriquement, ML^{-1} n'est pas homogène à L^2T^{-2}; elle est cependant justifiée dans le système à deux dimensions.

Pour s'en convaincre, il suffit de remplacer dans le potentiel de Green, la masse par la valeur que fournit la loi de Képler; la valeur $e = ML^{-1}$ devient $e = L^2T^{-2}$.

C'est ma deuxième hypothèse; elle peut affecter les formes

$$e \ddagger ML^{-1} \ddagger L^2T^{-2} \ddagger \sqrt[2]{L^4T^{-4}} \ddagger \sqrt[2]{F}, \qquad [4\ bis]$$

d'ou l'on déduit la relation générale :

$$F \ddagger e^2.$$

« *La force est homogène au produit de deux potentiels.* »

Si dans la valeur de e on donne à F la valeur galiléenne, e prend la nouvelle forme :

$$e \ddagger M^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}}T^{-1} \qquad [5]$$

qui est l'équation de dimensions du potentiel électro-statique dans le système C. G. S.[1].

Si les deux potentiels sont de même signe, leur produit et la force qu'elle exprime sont positifs : il y a attraction.

Si les potentiels qui entrent dans le développement d'une force sont de sens contraire, leur produit et la force sont négatifs : il y a répulsion.

Comme la longueur L qui intervient dans les deux potentiels est la même (c'est la distance qui sépare les deux masses agissantes), le potentiel dépend du signe des masses.

C'est l'origine des expressions : masse positive, masse négative dont on se sert pour caractériser les attractions et répulsions. Dans les deux cas, les masses sont réelles; mais leur action, dans le sens newtonien du mot, est de sens contraire.

L'expérience établit que deux masses de même signe se repoussent, deux masses de signe contraire s'attirent.

Les expériences de Bjerknes sur les corps pulsants dans un fluide ont confirmé que le signe de la force (produit de deux potentiels) dépend de la relativité des vibrations simultanées, c'est-à-dire du signe des flux de force produits au même instant par les deux corps qui agissent l'un sur l'autre.

L'ÉNERGIE, LA FORCE, LA MOINDRE ACTION, LE MOINDRE EFFORT.

L'énergie donne à la matière la propriété de nous manifester sa présence.

Sa définition la plus générale est :

$$W = Mv^2 = L^5T^{-4} = Me = \frac{M^2}{L}.$$

« *L'énergie est le produit de la masse par son potentiel* ».

Si nous différencions l'énergie par rapport à l'élément de lon-

1. C'est aussi la dimension dans le système électro-magnétique de l'intensité de courant et de la force magnéto-motrice.

gueur dans la direction duquel elle agit, nous avons l'équation :

$$\frac{W}{L} = M \frac{L}{T^2}.$$

C'est l'expression de la force ; elle est équivalente à :

$$L^4T^{-4} = \frac{M^2}{L^2}.$$

L'énergie statique $\frac{M^2}{L}$ sert quelquefois à définir le potentiel en faisant l'une des deux masses égales à l'unité [1].

On a alors : $$W = \frac{M \times 1_m}{L},$$

et numériquement le potentiel est égal à l'énergie que produit l'unité de masse 1_m sur une masse M dans les conditions de l'intégration.

L'énergie accumulée pendant le temps T est

$$A = WT = M\frac{L^2}{T} = \frac{L^5}{T^3} = MeT = \frac{M^2T}{L}$$

et a reçu le nom d'action [2].

Dans le mouvement des masses libres de se mouvoir sous l'impulsion d'une énergie déterminée, c'est-à-dire des masses qui continuent à se mouvoir en suite des vitesses acquises et des forces intérieures à ces masses, *l'action est un minimum.*

Cette constatation a donné naissance au principe de « *la moindre action* » qui exprime algébriquement ce que les philosophes ont longtemps désigné par des expressions vagues telles que « l'*économie des moyens* » ou la « *simplicité des voies* » de la nature.

Les déductions les plus remarquables que l'on peut tirer du principe de la moindre action sont le déplacement en ligne droite d'un corps absolument libre dans l'espace, sous l'action

1. Voir note, page 236.
2. Il ne faut pas comprendre cette action avec l'action de Newton; c'est là une des nombreuses lacunes du langage scientifique auxquelles il y aurait lieu de remédier sans retard.

d'une force, ou sur la ligne de plus grande pente, si le mobile est astreint à se déplacer sur une surface. Dans les deux cas, c'est le plus court chemin possible. Ce principe permet également d'établir les lois de la réfraction du mouvement vibratoire (lumière, électricité).

Si la masse M, au lieu d'obéir exclusivement à de l'énergie acquise, est soumise à l'action de forces extérieures F, qui continuent à modifier son mouvement, les lois du déplacement sont plus complexes.

Appelons L la *déviation* de cette masse M, c'est-à-dire l'écart qui existe entre la position occupée au bout du temps T par l'application des forces extérieures F et la position qu'elle aurait atteint dans l'espace si elle avait été libre, c'est-à-dire si F n'avait pas agi sur elle ; appelons *effort* le produit de la masse M par le carré de la déviation.

Ce produit ML^2 fournit les équivalences

$$ML^2 = AT = WT^2 = \frac{L^5}{T^2} = MeT^2 = \frac{M^2T^2}{L}.$$

Gauss a démontré que l'effort est toujours un minimum.

Ce théorème, connu sous le nôm de principe du *moindre effort*, est équivalent au théorème de d'Alembert, et il a comme lui l'avantage d'être absolument général.

La mesure de l'effort paraît, dans certains cas, permettre de conduire à la connaissance des forces extérieures. C'est ainsi que dans la réfraction de la lumière la différence entre la déviation réelle et la déviation théorique qui devrait résulter de la moindre action pourrait peut-être conduire à l'évaluation de l'effet du milieu sur le rayon réfracté, comme l'écart entre la verticale et la ligne que suit un corps tombant dans l'air permet d'évaluer la somme des forces qui ont agi sur lui pendant la chute.

L'ÉQUILIBRE.

Lorsqu'une masse est soumise à l'action d'énergies différentes, l'expérience montre que chacune d'elles agit indépendamment, c'est-à-dire comme si elle était seule.

Une masse gravifique A, dans une position et dans un état quelconque, est un système matériel formé de molécules de masses M′, animées de vitesses v', qui font équilibre à l'énergie extérieure W qu'elle subit.

L'énergie interne de cette masse est $\Sigma\ M'v'^2$.

L'équilibre est l'état par lequel les énergies extérieures à la masse n'apportent aucune modification à son organisation interne ou à sa position dans l'espace si elle est déjà soumise à des forces extérieures.

Si l'on admet que les énergies sont appliquées à une masse indéformable et que le déplacement de chaque molécule obéit de la même manière à l'influence des énergies interne et externe, la longueur suivant laquelle l'énergie agit est la même pour les deux énergies antagonistes, et la recherche des conditions de l'équilibre se ramène à la comparaison des forces puisque la force est le rapport $\frac{W}{L}$.

La statique démontre que pour qu'une masse idéale soit en équilibre, il faut que la somme algébrique des forces soit nulle; elle définit en outre les cas d'équilibre par rapport à la variation relative des énergies en présence, en raison des déplacements possibles.

L'équilibre est stable si l'énergie motrice, pendant un déplacement virtuel, devait vaincre un travail résistant dans la direction du déplacement (pendule au repos).

Si le déplacement virtuel correspondait à un travail moteur de la masse, l'équilibre est instable; c'est le cas d'un cône en équilibre sur sa pointe ou pendule inversé.

Si le travail ne change pas dans la direction considérée, l'équilibre est indifférent (sphère roulant sur un plan).

Les directions du déplacement virtuel peuvent avoir lieu suivant une ligne, un plan, une surface, ou librement dans l'espace; elles forment autant de cas spéciaux dans lesquels les énoncés se vérifient.

Ces considérations, comme toutes les grandes vérités physiques, sont indémontrables; elles résultent de l'expérience.

L'équilibre peut être étudiée dans le cas plus général où les forces ne sont pas comparables mécaniquement.

L'énergie interne d'une masse en équilibre a pour valeur $\Sigma\ M'v'^2$.

Si $\Sigma\ M'$ est constant, c'est-à-dire si la masse est invariable, pour qu'il y ait équilibre il suffit que v'^2, c'est-à-dire le potentiel, soit constant.

Si inversement $\Sigma\ v'^2$ est constant, pour qu'il y ait équilibre il suffit que M', c'est-à-dire la masse, ne varie pas.

Comme, d'après mes hypothèses, $\Sigma\ M'$ est équivalent à l'entropie et v'^2 à un potentiel, les deux conditions précédentes constituent les deux formes du théorème fondamental de Gibbs sur l'équilibre chimique.

LA LOI DE NEWTON EXISTE-T-ELLE DANS LES CORPS?

La loi de Newton est le résultat d'extrapolation de la loi de Galilée vers l'infiniment grand; ne pouvons-nous pas inversement extrapoler cette loi vers l'infiniment petit et supposer qu'elle s'applique aux molécules des corps dont les masses et les distances sont très faibles?

Cette idée se présente d'autant mieux à l'esprit que rien dans l'équation de Newton ne permet de pressentir à partir de quelle valeur de la longueur L l'équivalence existe entre cette loi et la force de Galilée.

L'expérience condamne cette intrapolation, et les raisons de ce fait ne peuvent être établies directement.

Pour les pressentir, il faut chercher quelle est la raison physique susceptible de rendre la loi de Newton absolument rigoureuse, c'est-à-dire déterminer l'hypothèse énergétique qui permet de passer de l'équation de la force dynamique $F = MLT^{-2}$ à l'équation de la force statique $F' = M^2L^{-2}$, dans un milieu connu et utilisé comme transmetteur de l'énergie qui produit les forces équivalentes F et F'.

CONDITIONS PHYSIQUES DE LA LOI DE NEWTON. — MILIEUX INALTÉRANTS. — ÉGALITÉ DE L'ACTION ET DE LA RÉACTION.

La force newtonienne F', qui s'exerce entre deux masses connues M et m dans un milieu déterminé, est exclusivement fonction de la distance L qui les sépare.

La force F' reste donc la même quelle que soit la position respective de ces masses l'une par rapport à l'autre, pourvu que la distance L soit constante.

Pour faciliter la discussion, supposons que M est fixe et m mobile; la condition géométrique qui détermine la constance de F, est que m puisse être placée en un point quelconque de la surface de la sphère de rayon L ayant M pour centre.

Cette condition subsistera, quelle que soit la position de M dans le milieu où M et m réagissent l'une sur l'autre.

C'est la première conséquence de la loi. Elle peut être matérialisée par la conception en une zone quelconque du milieu, de sphères remplies de la matière qui transmet l'action à distance.

Si la distance L varie et devient L', L''..., etc., la masse m devra pouvoir être placée sur les sphères de rayon L' L''.

La géométrie fournit une relation simple entre les surfaces S, S' et S'' de ces sphères; elle démontre que leurs surfaces sont proportionnelles aux carrés de leurs rayons, c'est-à-dire aux carrés L^2, L'^2, L''^2..., etc., des distances L, L' et L''..., etc., qui séparent les masses M et m.

Le fait s'exprime algèbriquement par l'équation

$$\frac{S}{S'} = \frac{L^2}{L'^2}\dots, \text{ etc.}$$

C'est la deuxième conséquence géométrique de la loi de Newton.

Comme l'action qui s'exerce entre ces deux masses, est due à l'intermédiaire des molécules matérielles qui existent entre M et m, et que, par expérience, la force F est la même dans toutes

les directions de l'espace, pourvu que L soit supérieur à une certaine valeur finie, nous en concluons que les molécules de ce milieu sont les mêmes dans toutes les sphères finies ayant M pour centre.

Par suite, le milieu transmetteur est homogène, à la condition que le volume considéré soit fini comme la longueur L qui est la limite de l'exactitude de la loi.

La force étant la même pour tous les points d'une sphère donnée dont le centre est occupé par la masse agissante; par analogie géométrique, on dit que le mode d'énergie qui crée la masse M par rapport à m et inversement, est dû à une *transmission rayonnante*, puisque la propagation a lieu suivant les rayons de la sphère d'une façon identique dans toutes les directions.

Cette interprétation ne fournit qu'une image inexacte du phénomène, car le rayon d'une sphère est une droite abstraite, tandis que la matière qui effectue la transmission a des dimensions finies[1].

Une autre interprétation des faits, aussi générale que la précédente, conduit à des idées physiques plus exactes.

Elle repose sur la remarque suivante :

La force agit suivant la droite qui joint les deux masses M et m (c'est toujours le rayon de la sphère); mais comme la force est indépendante du temps, elle existera non seulement au repos, mais pendant le mouvement, et cela, *quel que soit le point* occupé sur la sphère par la masse m et *quel que soit le*

1. Cette notion de transmission rayonnante est l'origine de définitions défectueuses, bien que consacrées par l'usage; par exemple, tous les traités de physique contiennent ce principe : *la lumière se propage en ligne droite*, qui est exact géométriquement mais faux physiquement; la lumière, comme toutes les formes d'énergie rayonnante, se propage dans des cônes ayant pour sommet le centre de la masse agissante, et l'on ne peut confondre un rayon lumineux avec l'axe de ce cône de transmission.

Cette assimilation inexacte empêche souvent les élèves de comprendre l'origine des faits de diffraction, car leur intelligence matérialise le rayon lumineux suivant la droite dite de propagation de la lumière, et cette conception erronée rend la diffraction incompréhensible.

temps employé pour transporter la masse m d'un point à un autre d'une sphère ou d'une sphère sur une sphère voisine ou infiniment éloignée.

On peut donc dire : la cause énergétique de la force newtonienne peut se propager sur des sphères successives ayant M pour centre et passer d'une sphère à l'autre avec une vitesse infinie.

Cette interprétation se rapproche de la transmission vibratoire dans un milieu isotrope. La seule différence est que dans le milieu newtonien la vitesse de propagation est infinie, tandis que dans un milieu matériel vibrant la vitesse de propagation est limitée. Telles sont les vitesses de propagation du son, de la chaleur, de la lumière, de l'électricité et probablement de la pesanteur, si grande que soit cette dernière.

Puisque les conclusions précédentes ont été déduites en dehors de toute hypothèse sur la nature de l'agent de transmission, sur le mécanisme de propagation et sur la constitution moléculaire du milieu, il en résulte une première condition physique d'un phénomène obéissant à la loi de Newton.

Pour chaque mode d'énergie, le milieu de propagation doit être indéfini et isotrope dans les limites de la longueur L, *à partir de laquelle la loi cesse d'être exacte.*

Les conditions géométriques nous ont fourni :

$$\frac{S}{S'} = \frac{L^2}{L'^2}.$$

La loi elle-même nous donne

$$\frac{F}{F'} = \frac{L'^2}{L^2}.$$

En multipliant ces deux équations membre à membre, on obtient la condition :

$$FS = F'S',$$

qui veut dire : « *Pour que la loi de Newton existe dans un*

milieu quelconque, il faut que le produit de la force développée, par la surface sur laquelle elle agit soit une constante pour tous les points de l'espace. »

Remplaçons dans le second membre de cette équation de condition, la force par son expression newtonienne $Mm\,L^{-2}$ et la surface par son équation de dimension, elle prend la forme

$$FL^2 = \frac{Mm}{L^2} . L^2 = Mm.$$

Mais comme la surface de propagation à un moment quelconque est sphérique; S est la surface $4\pi L^2$ de la sphère de rayon L; ce fait géométrique fournit

$$FS = F. 4\pi L^2.$$

Dans cette valeur de FS, remplaçons FL^2 par la valeur égale Mm, on obtient

$$FS = 4\pi FL^2 = 4\pi Mm.$$

Si nous donnons conventionnellement à m la valeur unité, la force produite dans ce cas particulier mesure la masse M, et nous avons l'équation

$$FS = 4\pi M.1_m \quad * \qquad [6]$$

C'est le théorème de Gauss en électricité et magnétisme. Il est d'ordre général pour les transmissions newtoniennes, puisque pour l'obtenir nous n'avons fait aucune hypothèse sur la nature du mécanisme de propagation de la force[2].

* Dans les équations physiques on ne peut, à l'exemple de ce qui se passe dans les équations algébriques, faire disparaître les grandeurs égales à l'unité sans altérer l'homogénéité.

Je propose de les remplacer par 1 suivi d'un indice indiquant la nature de l'unité; 1_m est l'unité de masse.

2. L'équivalence qui résulte du théorème de Gauss est contenue

Le produit FL^2 a reçu de Gauss le nom de *flux de force;* il est équivalent au produit de deux masses

$$M^2 \mp FL^2,$$

de sorte qu'en équation de dimensions :

$$M \mp F^{\frac{1}{2}} L \mp e L \quad [1]. \qquad [7]$$

Dans une transmission newtonienne, les deux masses sont des données d'expérience, leur produit est une constante; il en résulte que le flux de force est lui-même une constante, en un lieu quelconque des sphères de transmission; c'est dire que dans les espaces newtoniens il y a *conservation du flux de force* sur toutes les sphères de propagation.

Comme le flux de force est, par raison d'homogénéité, uniformément réparti sur la surface de ces sphères, sa conservation existe dans tous les cônes ayant pour sommet le centre de la

dans la loi de Newton; en effet, l'équation est exprimée d'une façon moins précise, mais exacte, par la relation

$$FL^2 \mp Mm. \qquad [6\ bis]$$

Or, cette équivalence est fournie directement par la loi de Newton

$$F \mp \frac{Mm}{L^2},$$

lorsque l'on chasse le dénominateur du second membre.

1. Si dans cette équation on remplace e par sa valeur newtonienne, on obtient une identité

$$M = \frac{M}{L} \cdot L.$$

La valeur dynamique de e donne la loi de Képler

$$M = \frac{L^2}{T^2} \cdot L = \frac{L^3}{T^2}.$$

La valeur C. G. S. de e (équation [5]) donne la nouvelle valeur

$$M_{es} \mp M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}, \qquad [7\ bis]$$

qui est la *masse électrostatique,* plus connue sous le nom de *quantité électrostatique* et l'*intensité de pôle magnétique.*

masse, quelle que soit la forme de la base, pourvu qu'elle soit tracée sur une sphère, c'est-à-dire normale à la direction de la force en chaque point.

Ce cône est appelé *tube de force*, puisque sa surface est formée de tous les vecteurs rayonnants, suivant lesquels la force agit.

Mais la force et le flux de force sont des grandeurs abstraites, complexes, difficilement mesurables dans la plupart des cas, et qui, par leur nature même, ne peuvent donner lieu qu'à des relations mathématiques. Il est donc utile d'exprimer la condition d'existence de la loi de Newton autrement que par des abstractions, si on veut trouver son origine physique.

A cet effet, déplaçons la masse M dans toutes les directions d'une même longueur infiniment petite L. Pour effectuer cette opération, nous serons obligés de développer une quantité de travail, fonction de la force F, qui existe entre M et m, et de la longueur L du déplacement.

Si le milieu est susceptible de transmettre le mode d'énergie que produit le déplacement de M, et si le mode de transmission de la force n'est pas modifié pendant cette propagation, toutes les sphères de l'espace ayant M pour centre recevront la quantité de travail

$$W = FL.$$

Comme cette répartition s'applique à une sphère quelconque du milieu de transmission, concentrique à M, on peut dire que dans ce cas, la forme d'énergie W, comme les flux de force sont conservés.

Donc : *pour que la loi de Newton existe dans un milieu donné, pour une forme d'énergie connue, il faut qu'il y ait conservation complète de cette forme d'énergie.*

La propriété fondamentale d'un milieu newtonien est de conserver intégralement la forme d'énergie qu'il transmet. Comme il ne peut l'altérer, je propose d'appeler milieux *inaltérants* ceux qui propagent l'énergie et la force rayonnée, suivant la loi de Newton, en réservant le nom d'éther newtonien au milieu hypothétique qui transmet la gravité.

L'éther interplanétaire a été considéré jusqu'à ce jour comme inaltérant pour la lumière, les ondes électro-magnétiques et la la gravité. Au point de vue physique, une matière inaltérante est une utopie, une conception aussi abstraite que les conventions algébriques et géométriques qui ont permis de la concevoir; mais c'est un repère énergétique auquel on pourra comparer les propriétés des diverses matières pour tous les modes d'énergie connus, comme l'on compare les formes réelles des corps aux volumes géométriques.

L'énergie se conservant avec le flux de force, dans chaque tube de force newtonien, aucune portion de l'énergie propagée ne peut en sortir par la surface latérale.

Pour que cette condition existe physiquement, il faut que chaque point d'un tube de force équilibre d'une façon précise les actions qu'il reçoit du tube contigu.

Ces cônes pouvant avoir une base de forme quelconque, il en résulte qu'en tout point d'un milieu inaltérant il y a équilibre entre les effets latéraux des tubes de force.

Si, avec Newton, on appelle *action*[1] l'effet de l'un des tubes sur le tube voisin, *réaction* l'effet égal mais de sens contraire du tube contigu sur le premier, on en déduit que dans les espaces newtoniens il y a égalité de l'action et de la réaction sur les sphères de transmission; et, géométriquement, on peut confondre ces sphères avec leur plan tangent au point étudié.

Si l'on remarque que le flux qui sort d'une des bases sphériques du cône de force est égal au flux qui rentre dans une base correspondante voisine, comme ce fait est exact quelle que soit la distance qui sépare les bases considérées, il est encore exact à la limite; donc « *le flux qui sort d'une surface newtonienne est égal au flux qui y rentre* », de sorte que dans la direction de la propagation de l'énergie il y a encore égalité de l'action et de la réaction.

Cette double remarque permet d'énoncer le principe de l'éga-

1. Dans la scholie de sa troisième loi, Newton définit l'action comme le produit de la force par sa vitesse; l'action de Newton est équivalente à la puissance ou énergie par unité de temps.

lité de l'action et de la réaction en tout point et dans toutes les directions d'un espace inaltérant.

Elle entraîne encore une autre conséquence : puisque la force d'action est égale à la force de réaction, que leur vitesse de propagation est la même et infinie, il y a équilibre.

Cette déduction justifie jusqu'à quel point un milieu inaltérant est une abstraction, puisque partout, pendant la transmission d'une quantité d'énergie, il doit être en équilibre, c'est-à-dire au repos relatif.

L'hypothèse d'un milieu inaltérant conduit à la propagation sans mouvement, ce qui est une condition contraire au fait réel.

Enfin, toutes les sphères de transmission sont des surfaces équipotentielles, car sur chacune d'elles ML^{-1} est constant.

Résumant toutes les remarques précédentes, on peut dire :

Pour que la loi de Newton soit équivalente à la loi de Galilée dans un milieu quelconque, il faut que la matière propagatrice de l'énergie satisfasse à deux ordres de conditions.

1° *Conditions géométriques ou d'espace :*

a) L'espace de transmission doit être indéfini dans tous les sens ;

b) La transmission doit se faire par sphères concentriques ayant la masse origine comme centre.

2° *Conditions physiques :*

c) La matière contenue dans cet espace indéfini doit être isotrope pour le mode de mouvement qu'elle propage ;

d) La matière du milieu parfaitement propagateur doit être inaltérante pour l'énergie qu'elle reçoit et transmet avec une vitesse infinie.

Les conséquences principales de cette équivalence sont :

e) La définition de la masse par la troisième loi de Képler ;

f) La conservation du flux de force (théorème de Gauss) ;

g) La conservation intégrale de la forme d'énergie dans le milieu inaltérant ;

h) L'égalité de l'action et de la réaction en tout point et pour toutes les directions du milieu propagateur;

i) Le potentiel statique est égal au potentiel dynamique;

j) L'équivalence des grandeurs physiques énoncées en fonction de la loi de Newton avec les mêmes grandeurs exprimées en fonction de la loi de Galilée.

LES ÉQUIVALENCES DANS LE SYSTÈME A DEUX DIMENSIONS. LA QUANTITÉ OU MASSE MESURÉE DYNAMIQUEMENT.

La définition de l'énergie et de la force par rapport à la masse et au potentiel sont communes à toutes les manifestations de l'énergie se propageant par l'intermédiaire d'un milieu élastique.

Il y a donc équivalence entre toutes les relations qui expriment de l'énergie ou du travail, entre toutes les relations qui fournissent l'expression d'une force...., etc.; mais l'équivalence n'est rigoureuse avec la loi de Newton que si le milieu est inaltérant, c'est-à-dire si la grandeur peut, pour toutes ses valeurs expérimentales, être exprimée dans le système à deux dimensions.

Divers exemples vont établir que le système à deux dimensions permet de donner des interprétations nouvelles à des grandeurs importantes du système C. G. S.

C'est ainsi que l'*accélération* $\frac{L}{T^2} \ddagger \frac{L^2}{T^2}\frac{1}{L} \ddagger \frac{e}{L}$ est la variation de potentiel dynamique par unité de longueur.

La *viscosité* $\frac{M}{L.T} \ddagger \frac{L^2}{T^3} \ddagger \frac{L^2}{T^2} \cdot \frac{1}{T} \ddagger \frac{e}{T} \ddagger \eta$ est la variation de potentiel par unité de temps.

Par extension du théorème de Gauss, la *masse* peut être exprimée en fonction de tout facteur dont le produit est L^3T^{-2} ou une de ses puissances.

Ainsi, $L^6T^{-4} \ddagger WL$, c'est l'énergie accumulée dans l'unité de longueur.

Interprétée en électricité cette équation exprime le carré de la masse électrostatique q

$$q^2 \mp c\mathrm{W}$$

en raison de la capacité qui est une longueur et de l'énergie que cette masse peut produire.

La *puissance* $\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{T}} \mp \frac{\mathrm{L}^5}{\mathrm{T}^5}$ fournit l'équivalence

$$\mathrm{P} \mp \frac{\mathrm{L}^3}{\mathrm{T}^2} \cdot \frac{\mathrm{L}^2}{\mathrm{T}^3} \mp \mathrm{M}\eta.$$

C'est le produit de la masse par la viscosité, d'où l'on déduit,

$$\mathrm{M} \mp \frac{\mathrm{P}}{\eta},$$

comme

$$\mathrm{M} \mp \frac{\mathrm{W}}{e} \text{ et } \mathrm{M} \mp \frac{\mathrm{F}}{a}$$

donnent la valeur de la masse en fonction de l'énergie et du potentiel, ou de la force et de l'accélération.

Dans un autre ordre d'idées le système à deux dimensions et mes hypothèses permettent, plus complètement que le système C. G. S., d'examiner si des lois physiques sont réellement des relations.

Ainsi la loi de Wien, qui relie la déviation maximum l d'une radiation à la température θ, est :

$$l.\theta = \text{constante}.$$

D'après mes hypothèses, l'équation de dimension correspondante est :

$$\mathrm{L} \cdot \frac{\mathrm{L}^2}{\mathrm{T}^2} \mp \frac{\mathrm{L}^3}{\mathrm{T}^2} \mp \mathrm{M};$$

la déviation est proportionnelle à la masse du corps qui est constante par les données expérimentales.

La masse elle-même peut fournir plusieurs équivalences :

$\frac{L^3}{T^2} = \frac{L^2}{T^2} \cdot L$ c'est le produit du potentiel et d'une longueur.

$= \frac{L^2}{T} \cdot \frac{L}{T}$ c'est le produit de la constante de la deuxième loi de Képler par une vitesse.

$= L^2 \cdot \frac{L}{T^2}$ c'est le produit d'une surface par une accélération (analogue au théorème de Gauss, dans lequel la force est remplacée par l'accélération).

Ces dernières équivalences appellent l'attention sur le facteur $L^2\ T^{-1}$ constante de la deuxième loi de Képler (loi des aires) qui peut être adoptée comme mesure de la quantité de matière au même titre que la constante de la troisième loi de Képler $L^3\ T^{-2}$ qui est la masse statique.

La grandeur $L^2\ T^{-1}$ serait en quelque sorte la masse dynamique, et je propose, conformément au langage de l'électrodynamique, de lui réserver le nom de *quantité*, afin de la différencier de la masse dont elle n'a pas les dimensions.

La quantité électromagnétique d'électricité dont les dimensions sont $M^{\frac{1}{2}}\,L^{\frac{1}{2}}$ dans le système C. G. S., devient $L^2\ T^{-1}$ dans le système à deux dimensions. C'est également la dimension de la résistivité ou résistance spécifique, et, par suite, l'inverse de la conductibilité spécifique.

Nous utiliserons bientôt la quantité, dans l'étude des équivalences de la force.

Mais la quantité gravifique n'a plus de potentiel. Sa faculté d'énergie est mesurée par $L^3\,T^3$, $\ddagger\ M^{\frac{1}{2}} \cdot L^{\frac{3}{2}}\,T^{-2}$, grandeur à laquelle on a encore conservé improprement le nom de potentiel électro-dynamique en électricité et pour laquelle je propose le nom de *vitentiel*.

$$W = \frac{L^2}{T} \cdot \frac{L^3}{T^3}.$$

Si nous comparons cette forme de l'énergie bien connue en électricité à l'énergie cinétique dite improprement force vive

$$W = \frac{L^3}{T^2} \cdot \frac{L^2}{T^2},$$

nous voyons que l'un des facteurs de chacune de ces équations est divisé tandis que l'autre est multiplié par une vitesse si on le compare au terme correspondant dans l'autre expression.

Un dernier exemple fera mieux comprendre la généralisation qui résulte du système L, T.

L'équation de dimensions de l'énergie dans le système L, T, est :

$$\frac{L^5}{T^4}.$$

Décomposons cette expression en deux facteurs dont l'un sera les puissances de v

$$v^1,\ v^2,\ v^3,\ v^4,\ v^5,$$

nous trouvons les expressions :

$$W \ddagger \frac{L}{T} \cdot \frac{L^4}{T^3} \ddagger v\ .\ Mv \ddagger RI^2T.$$

C'est indirectement le théorème des forces vives et l'effet Joule dans le système électro-magnétique;

$$W \ddagger \frac{L^2}{T^2} \cdot \frac{L^3}{T^2} \ddagger Me \ddagger Mv^2 \ddagger M\theta,$$

c'est le théorème des forces vives et l'expression de l'énergie potentielle (électrostatique, calorifique, etc...),

$$W \ddagger \frac{L^3}{T^3} \cdot \frac{L^2}{T} \ddagger EQ,$$

c'est l'énergie électro-dynamique (produit de la quantité par le potentiel électro-dynamique ou vitentiel)

$$W \ddagger \frac{L^4}{T^4} \cdot L \ddagger FL,$$

c'est le travail mécanique, produit de la force par le chemin parcouru,

$$W \ddagger \frac{L^5}{T^5} \cdot T \ddagger P \cdot T,$$

c'est l'énergie mécanique (produit de la puissance P par le temps).

Ces exemples, qui ne contiennent qu'une partie des modes de décomposition possibles de W en facteurs d'équivalence, confirment la fécondité à la fois analytique et synthétique du système à deux dimensions pour toutes les formes de l'énergie.

Nous les complétons en donnant un tableau des principales grandeurs énergétiques, où sont groupées celles qui ont les mêmes dimensions et qui, par suite, sont susceptibles d'équivalence [1].

Dans ce tableau, chaque dimension a été rapprochée de la dimension inverse.

RÉSUMÉ DES GRANDEURS AYANT MÊMES DIMENSIONS.

L — Longueur, capacité électrostatique, coefficient d'induction électro-magnétique.

L^{-1} — Courbure, torsion, réluctance.

T — Temps, résistivité électro-magnétique.

T^{-1} — Vitesse angulaire, $\sqrt{\text{densité}}$.

LT^{-1} — Vitesse linéaire, v de Maxwell, conductance électrostatique, résistance électro-magnétique.

$L^{-1}T$ — Résistance électrostatique, conductance électro-magnétique.

L^2 — Surface, carré de la capacité électrostatique.

L^{-2} — Courbure spécifique de Gauss.

T^2 — Carré du temps, ténuité gravifique.

T^{-2} — Carré de T^{-1}, accélération angulaire, densité gravifique, densité de courant électro-magnétique.

1. Voir p. 13.

L^3 — Volume.
L^{-3} — N'a pas reçu de nom spécial.

LT^{-2} — Intensité d'aimantation, intensité de champ, induction magnétique, force magnétisante, accélération.
$L^{-1}T^2$ — Capacité électro-magnétique.

LT^2 — Coefficient de dilatation α par rapport au potentiel (dilatation thermique, électrostatique...).
$L^{-1}T^{-2}$ — N'a pas reçu de nom spécial.

L^2T^{-1} — Quantité électro-magnétique, quantité gravifique, résistivité, rapport de la viscosité à la densité, conductibilité thermométrique (Maxwell), coefficient de diffusion (Maxwell).
$L^{-2}T$ — Conductibilité spécifique.

L^2T^{-2} — Carré de la vitesse linéaire, potentiel (thermique, électrique, gravifique), capacité énergétique de la masse, force électro-motrice électrostatique, intensité électro-magnétique, force magnétomotrice, v^2 de Maxwell.
$L^{-2}T^2$ — Dilatation par unité de volume αV^{-1}.

LT^{-3} — Densité de courant électrostatique.
$L^{-1}T^3$ — N'a pas reçu de nom.

L^2T^{-3} — Viscosité, conductibilité thermique spécifique (Maxwell).
$L^{-2}T^3$ — Fluidité.

L^3T^{-2} — Masse [gravifique, électrostatique], magnétique (intensité de pôle), entropie, flux de force magnétique.
$L^{-3}T^2$ — N'ont pas reçu de nom spécial.

L^3T^{-3} — Cube de la vitesse linéaire, vitentiel, intensité électrostatique, force électro-motrice électro-magnétique, conductibilité calorifique.

$L^{-3}T^3$ — N'ont pas reçu de nom spécial.

L^2T^{-4} — Carré de l'accélération, pression, rapport de la masse à son coefficient de dilatation.

$L^{-2}T^4$ — N'ont pas reçu de nom.

L^4T^{-2} — Moment d'une masse, moment magnétique, carré de L^2T^{-1}.

$L^{-4}T^2$ — Pouvoir rotatoire spécifique pour la lumière.

L^4T^{-3} — Quantité de mouvement, impulsion.

$L^{-4}T^3$ — N'ont pas reçu de nom.

L^5T^{-2} — Moment d'inertie d'une masse, effort, produit de l'énergie par le carré du temps.

$L^{-5}T^2$ — N'ont pas reçu de nom.

L^4T^{-4} — Force.

$L^{-4}T^4$ — N'a pas reçu de nom.

L^5T^{-3} — Action, produit de l'énergie par le temps.

$L^{-5}T^3$ — N'a pas reçu de nom.

L^5T^{-4} — Energie, travail, chaleur, moment d'une force, produit de la masse par le potentiel, produit de la quantité par le vitentiel.

$L^{-5}T^4$ — N'ont pas reçu de nom.

L^5T^{-5} — Puissance.

$L^{-5}T^5$ — N'a pas reçu de nom.

L^6T^{-4} — Carré de la masse, flux de force, produit de l'énergie par la longueur.

$L^{-6}T^4$ — N'ont pas reçu de nom.

PROPRIÉTÉS ET CONSTITUTION GÉNÉRALES DE LA MATIÈRE.

L'expérience prouve qu'il est possible de représenter approximativement les faits physiques par une équation. De ce fait, mais dans les limites de l'approximation obtenue entre la relation et l'équation, on déduit les propriétés suivantes de la matière :

1° La correspondance de l'effet à la cause.

Si la cause prise comme effet peut, à son tour, reproduire l'effet primitif, on dit que le phénomène est réversible (chaleur, travail, électricité, dissociation..., etc.) ;

2° La continuité des phénomènes;

3° L'homogénéité relative de la matière.

Les deux premières conséquences sont immédiates ; la troisième, quoique moins directe, résulte du processus même des expériences. Par exemple, dans la réfraction de la lumière, la loi subsiste, quelle que soit l'étendue de la surface plane qui sépare les deux milieux ; cela est tellement exact que, pour les phénomènes optiques, on assimile une surface courbe à son plan tangent.

Il faut donc de toute nécessité que les éléments constitutifs de cette surface aient les mêmes propriétés par rapport à la cause, si petite que soit la surface considérée.

Cette interprétation n'implique pas l'idée d'homogénéité absolue, mais seulement l'homogénéité relative de la cause par rapport à l'effet ; elle recule la limite de l'homogénéité jusqu'aux plus petites particules de matière qui ont reçu le nom de *molécules*.

Les molécules d'un corps sont donc égales entre elles puisqu'elles produisent les mêmes effets ; mais comme leur infinie petitesse les rend invisibles, leur groupement n'est perceptible que d'une manière indirecte. Ainsi, nous admettons que les molécules sont uniformément réparties et que par suite le corps auxquelles elles appartiennent est isotrope, si les phénomènes observés sont constants, dans toutes les directions de la masse du corps étudié.

Quant à la molécule elle-même, sa complexité peut être infinie sans que le principe d'homogénéité tel qu'il vient d'être posé cesse d'exister.

On donne le nom d'*atome* aux éléments principaux qui forment la molécule; mais entre la molécule et l'atome le rapport est numériquement simple et fini.

De ce fait, l'atome est du même ordre de grandeur mathématique que la molécule, tandis que la molécule est un infiniment petit par rapport aux masses gravifiques mesurables[1].

L'analyse des phénomènes énergétiques, basée sur la transmission de l'énergie par un milieu, conduit à une conception simple de la matière; elle permet de distinguer dans la molécule deux éléments principaux, par rapport à la gravitation :

La partie gravifique, pesante et pesable;

La partie agravifique ou *impesable*[2] qui échappe à la balance.

Cette dernière partie a reçu le nom générique d'éther. Nous proposons le nom d'*éthérule* pour désigner les parties constituantes de l'éther de Maxwell.

Si, conformément à l'hypothèse que j'ai émise pour la gravité, la transmission en est faite par un milieu ultra-éthéré, les parties constituantes de ce milieu sont infiniment petites par rapport aux éthérules.

Il ne paraît pas utile quant à présent de donner un nom spécial aux éléments constitutifs de l'éther newtonien, car la théorie dynamique de la gravité nous échappera longtemps encore en raison de l'impossibilité d'effectuer des expériences sur la vitesse de propagation ou les interférences gravifiques qui permettraient de préciser la nature de la vibration de gravitation;

1. Les chimistes disent que l'atome est l'élément des corps simples. M. Marqfoy, qui a repris l'hypothèse d'une matière unique, admet que les corps simples sont ceux dont la molécule contient un nombre premier d'atomes : ils sont indécomposables; d'où, la série des équivalents chimiques serait la suite des nombres premiers.

2. Peser étant pris dans le sens de : apprécier le poids par la balance; *impesable* veut dire qui ne peut être mesuré à l'aide de la balance, mais est cependant pondérable par d'autres procédés que la pesée.

cependant, pour la clarté de l'exposé actuel, nous les désignerons sous le nom de *newtonules*.

Les éthérules intermoléculaires sont les agents de transmission de divers modes d'énergie, de molécule à molécule, dans l'intérieur des corps.

Si les molécules d'éther ne se touchent pas dans leurs mouvements pour produire les échanges d'énergie, les newtonules joueraient. par rapport aux éthérules, le rôle que ceux-ci remplissent par rapport à la molécule, et, dans l'état actuel de nos connaissances, la newtonule serait le dernier terme de division de la matière, à moins qu'un effet de gravité cosmique qui nous échappe relie directement entre eux les astres les plus éloignés de l'univers, au travers des systèmes stellaires qui auraient leur gravité propre, au sein d'une gravité cosmique, plus parfaite encore que la gravité de notre système solaire.

Nous ne pouvons avoir que des idées très vagues sur la constitution des molécules et, *à fortiori,* sur les éthérules et leur répartition dans les corps. La mesure de la densité (rapport de la masse au volume) ne peut fournir que des moyennes aussi bien pour la masse gravifique que pour l'éther.

Une analogie qui peut n'avoir aucune valeur, mais qui précise la pensée, s'obtient en comparant la terre à une molécule.

La terre proprement dite représente la partie gravifique de la molécule.

L'atmosphère est analogue à l'ensemble des éthérules.

L'éther électro-optique serait comparable à l'ensemble des newtonules terrestres.

Ce qui donne quelque vraisemblance à cette conception purement spéculative de la matière, c'est la comparaison de l'énergie gravifique des masses terrestres, à l'énergie moléculaire qu'elles peuvent développer.

La combustion de 1 kilogramme de carbone produit 8.080 calories; avec l'équivalent mécanique 425, cette chaleur correspond à 3.434.000 kilogrammètres.

Pour que ce même kilogramme de carbone produise sous l'action de la gravité un travail analogue à la chute d'un kilogramme de molécules de carbone dans l'oxygène, il faudrait

l'élever dans l'espace à une hauteur de l'ordre de la distance de la terre à la lune.

Si les lois de la nature sont générales et simples, on est ainsi conduit à penser qu'il n'y a entre la gravité et la combustion qu'une simple différence d'échelle.

Dans cette hypothèse, les molécules gravifiques des gaz se déplaceraient les unes par rapport aux autres, comme les planètes par rapport au soleil, et les combinaisons chimiques résultant de déplacements moléculaires inférieurs au millionième de millimètre, seraient le résultat d'un cataclysme semblable à la chute de la lune sur la terre. La valeur des masses et du milieu, constitueraient les seules différences entre les deux phénomènes.

Quant aux phénomènes eux-mêmes, leur nature varie avec la partie de la matière par laquelle ils se manifestent [1].

Le son, la chaleur ont pour siège la masse gravifique.

La lumière, l'électricité, le magnétisme sont dus aux mouvements de l'éther intermoléculaire.

La pesanteur est due à un éther ultraténu.

CONDUCTION. — CONDUCTIBILITÉ. — RÉSISTIVITÉ.

Si la transmission d'énergie, au lieu d'être rayonnante, est produite dans un milieu de forme prismatique ou cylindrique, la loi de Newton n'existe plus, puisque la matière propagatrice, au lieu d'être indéfinie dans toutes les directions, est de section constante suivant la normale à la transmission.

La conservation du flux de force subsiste à la limite, c'est-à-dire lorsque l'angle au sommet du cône de rayonnement est infiniment petit et que ce cône peut être confondu avec un cylindre.

Dans ce cas, il y a non seulement conservation de l'énergie mais de la force, puisque les surfaces du flux sont constantes; l'inaltérance est plus complète que dans la transmission rayon-

1. Cette abstraction sera expliquée p. 287 et suiv.

nante; l'énergie est conservée dans ses éléments constitutifs, force et surface, sur laquelle elle agit. La force est donc dirigée, conduite; c'est ce qui fait dire que la transmission a lieu par *conduction.*

Si l'on fait varier la forme du tube de transmission, c'est-à-dire la section de la masse de matière conductrice en fonction de la distance du centre d'émission de l'énergie, on pourra réaliser toutes les variations possibles de la force en un point, avec la distance, si ce tube est rempli de matière homogène.

Par exemple, pour que la force soit en raison inverse de la simple longueur, il suffit que la section transversale du tube de propagation soit en raison inverse de la distance.

Dans le langage scientifique et technique, on dit qu'un milieu réel est d'autant plus *conducteur*, qu'il altère moins le mode d'énergie dont on lui confie la propagation.

Le milieu inaltérant est donc parfaitement conducteur.

Inversement, un milieu qui ne transmet pas l'intégralité de l'énergie qu'on lui a communiquée est *résistant* pour ce mode de mouvement.

De là, l'origine de ces deux propriétés inverses l'une de l'autre : la *conductibilité* et la *résistivité*, qui caractérisent les qualités de transmission de toutes les substances pour les divers modes d'énergie.

Elles ne sont étudiées avec précision qu'en électricité.

Pour la chaleur, on n'a effectué que des mesures de conductibilité.

Pour le son, on ne connaît que les vitesses de transmission.

Pour la pesanteur, Laplace a seul essayé de déterminer l'ordre de grandeur de sa vitesse de propagation.

Dans la conduction, puisque la fonction newtonienne n'existe pas, il n'y a pas de potentiel statique; mais le potentiel dynamique peut être mesuré en chaque point.

On établit facilement que dans une conduction inaltérante le potentiel dynamique reste constant.

La perte de potentiel dans une conduction expérimentale est d'autant plus grande, que le milieu dissipe davantage d'énergie, c'est-à-dire qu'il est plus altérant ou plus *résistant.*

MOUVEMENTS MOLÉCULAIRES. — VITESSES DE PROPAGATION ET DE CONDUCTION. — LES TROIS ÉTATS DE LA MATIÈRE.

La nature intime d'une vitesse de propagation nous est inconnue ; nous savons à peine la mesurer avec exactitude pour certains modes d'énergie.

Bien des théories peuvent être émises à ce sujet, mais toutes supposent un mouvement des parties constituantes de la matière propagatrice.

L'analyse de la pression ou force par unité de surface fournit une base intéressante pour cet ordre de recherches.

De son équation de dimensions on déduit :

$$p = \frac{M}{LT^2} \ddagger \frac{M}{LT^2} \cdot \frac{L^2}{L^2} \ddagger \frac{M}{L^3} \frac{L^2}{T^2} \ddagger dv^2 .$$

La pression est équivalente à une densité multipliée par le carré d'une vitesse.

Cette décomposition de p est l'origine de la théorie cinétique des gaz; elle s'applique d'une manière générale aux milieux inaltérants qui ont en outre la propriété d'avoir une pression numériquement égale à l'élasticité; elle permettra d'arriver à une théorie analogue pour les liquides et les solides.

L'idée de considérer la vitesse absolue des molécules d'un corps comme la cause de ses propriétés apparentes, s'appuie sur des résultats d'expériences ; c'est ainsi qu'au voisinage de l'ajutage de sortie d'un jet d'eau sous forte pression, la veine liquide projetée, prend certaines propriétés qui se rapprochent de celles d'un solide, au fur et à mesure que la vitesse de sortie, c'est-à-dire le mouvement de translation de ses molécules, s'accélère en raison de l'accroissement de pression.

L'idée de ces théories devient chaque jour de plus en plus rationnelle, car on sait que les parties constituantes d'un solide sont en mouvement.

Ces mouvements moléculaires, n'existent pas seulement sous l'action d'énergies extérieures, comme dans l'écoulement, la dissolution, l'échauffement, les changements d'état, etc.; il est

prouvé qu'à l'état naturel, dans l'atmosphère, la diffusion existe pour les solides comme pour les fluides.

Dans un autre ordre d'idées, il est démontré qne les liquides sont rigides, que les solides sont visqueux; nous sommes donc de plus en plus proche de cette vérité que la matière est une, au point de vue de ses propriétés, comme l'énergie est une par rapport à la matière.

Les mêmes propriétés existent dans toutes les substances, mais à des degrés et dans des conditions différentes, qui définissent la nature de la substance.

Ainsi, les trois états (solide, liquide, gaz) ne peuvent plus être attribués à des propriétés distinctes; il semble plutôt, puisqu'ils ont les mêmes facultés énergétiques (écoulement, dissolution, échauffement, viscosité, diffusion, etc.), que le rapport de leur énergie interne et des agents extérieurs, fixe leur aspect et leur constitution.

La gravité, l'agent extérieur à tous les corps que nous observons, nous a permis de diviser la matière en deux ordres de substances[1]; elle peut également servir à différencier les trois états de la matière, par l'effet de la pesanteur sur leurs molécules.

Je propose, en conséquence, de classer comme suit les trois états de la matière :

Les *solides* sont les corps dont les molécules s'attirent et dans lesquels l'action de la gravité est insuffisante pour modifier les positions relatives des molécules dans la masse qu'elles constituent.

Un corps parfaitement solide serait celui dont aucune force extérieure ne pourrait déplacer les molécules.

Les *liquides* sont les corps dont les molécules s'attirent, mais sur lesquels, l'action de la pesanteur est suffisante pour les déplacer très aisément les unes par rapport aux autres.

Il en résulte que les molécules d'un liquide prennent la forme du vase qui les renferme, et que la surface libre, est celle de la surface de niveau gravifique correspondante.

1. Voir p. 49.

Un liquide est parfait lorsque sa viscosité est nulle.

Les *gaz* sont les corps dont les molécules se repoussent ; ils sont parfaits si le milieu intermoléculaire est inaltérant.

Entre le solide absolu et le gaz parfait, peuvent exister tous les degrés de solidité, de liquidité ou de gazéité.

Diverses remarques se présentent immédiatement à l'esprit.

Les solides cristallisés ont leurs forces intérieures orientées dans des directions déterminées et fixes, tandis que les fluides (liquide et gaz) ont les mêmes propriétés dans toutes les directions.

Toutefois, on ne sait encore quel est l'état d'une solution saline ; elle paraît homogène, et cependant le fait de la dissolution n'a pas supprimé l'orientation des forces directrices du solide, puisque celui-ci peut cristalliser à nouveau et reprendre sa forme première.

Il est donc permis d'étendre cette conception relative aux dissolutions et de penser que les molécules gazeuses ou liquides peuvent donner réellement lieu à des forces variables avec la position de leurs atomes constituants.

Un fluide que nous considérons pratiquement comme isotrope, peut rigoureusement n'être qu'une matière homogène, si le volume considéré devient assez petit pour ne comprendre qu'un nombre limité de molécules.

Dans le même ordre d'idées, les différents états d'une même matière peuvent se définir par rapport au milieu intermoléculaire qui sépare les molécules dans l'état considéré.

Un gaz est la diffusion des molécules dans l'éther.

Une vapeur est la diffusion des molécules dans un gaz.

La dissolution est la diffusion des molécules dans un liquide.

Un alliage est la diffusion des molécules dans un solide de propriétés analogues.

Ces idées générales abaissent progressivement les barrières qui s'élèvent encore entre les diverses branches des sciences physiques et chimiques. C'est ainsi que l'hypothèse cinétique de la constitution de la matière permet de donner un sens général à la vitesse de rayonnement et à la vitesse de conduction.

Si un phénomène énergétique modifie la vitesse de certaines

molécules d'un corps plongé dans un milieu, l'accroissement de potentiel et les forces qui en résultent, modifient l'équilibre de la région énergiée, et cette rupture d'équilibre se transmet de molécule à molécule en raison de leur vitesse à l'état initial.

La vitesse de rayonnement ou de conduction, lorsqu'il n'y a pas entraînement des molécules hors de leur sphère d'action propre, est une fonction directe de la vitesse des molécules.

Lorsque l'ébranlement arrive à la surface qui sépare le corps énergié du milieu ambiant, il y a transmission entre les molécules du corps et le milieu contigu, et ainsi de suite.

Dans les milieux inaltérants les vitesses de rayonnement et de conduction sont infinies, et l'énergie se propage à l'infini dans l'espace.

Dans les milieux réels, la vitesse est liée au mode de transmission, à la forme, à l'élasticité et à la viscosité du milieu pour le mode d'énergie transmis, en un mot, à la manière dont la matière de ce milieu dégrade l'énergie qu'il transmet; il est évident par suite que, pour une somme d'énergie perdue dans la transmission, la propagation à lieu jusqu'à un point d'autant plus éloigné du point d'émission, que le milieu est plus conducteur.

ÉQUIVALENCES ET EXPRESSIONS NOUVELLES DE LA FORCE.

La loi de Galilée, fournit l'expression d'une force en fonction de la valeur de la masse et du mouvement propre qu'elle possède.

La loi de Newton, donne la valeur de la force en fonction de la grandeur et de la position respective des masses qui réagissent l'une sur l'autre dans un milieu inaltérant.

Ces deux forces sont équivalentes à l'expression L^4T^{-4}.

L'analyse de cette équivalence permet de trouver de nombreuses définitions de la force, par les diverses combinaisons que permettent de réaliser le produit v^4 en employant les puissances entières de L et de T.

Les plus intéressantes, après la forme générale

$$F = e^2$$ [1],

sont celles qui permettent de faire intervenir les propriétés du milieu.

Les frottements internes d'un fluide sont évalués à l'aide de sa viscosité, dont les dimensions sont :

$$\eta \ddagger \frac{M}{LT} \ddagger \frac{L^2}{T^3}.$$

Décomposons L^4T^{-4} en deux termes, dont l'un sera la viscosité, nous obtenons :

$$F \ddagger \frac{L^2}{T^3} \cdot \frac{L^2}{T},$$

que l'on peut exprimer en disant que d'une façon générale si une quantité m, agit par l'intermédiaire d'un milieu de viscosité η, la force qui se développe est proportionnelle au produit ηm de la viscosité par la quantité.

Dans cette nouvelle expression de la force, la viscosité η est elle-même décomposable en l'équivalence

$$\frac{L^2}{T} \cdot \frac{1}{T^2},$$

ce qui nous donne l'expression :

$$F = \left(\frac{L^2}{T}\right)^2 \cdot \frac{1}{T^2} = \frac{m^2}{T^2}.$$

Cette loi est analogue à la loi de Newton. La masse statique de Képler y est remplacée par la quantité ; et le carré de la distance, par le carré d'un temps.

Il sera possible, à l'aide des mouvements planétaires, de vérifier si cette relation est physique, si par exemple T^{-2} n'est pas le carré de la vitesse angulaire de la planète.

1. Voir page 229.

Ces déductions sont un exemple de la fécondité analytique du système de mesures à deux dimensions; elles indiquent encore que pour produire une force attractive entre deux masses, $F = \frac{L^2}{T^3} \cdot \frac{L^2}{T}$, dans un milieu quelconque, le facteur $\frac{L^2}{T}$ dans lequel entre une vitesse, doit être d'autant plus grand que la viscosité est petite, cette conséquence est en harmonie avec les faits.

Si la viscosité est nulle, il n'y a pas de force transmise. Cette déduction est l'analogue du principe de dynamique, qui démontre que sans frottement il n'y a pas de mouvement possible à la surface du sol, et elle lui donne un sens plus général.

Elle fournit encore une autre conséquence. Si la viscosité est nulle, il faut que $\frac{L}{T} \cdot L$ tende vers l'infini, c'est-à-dire que $\frac{L}{T}$, vitesse de propagation, tende vers l'infini. Cette condition sera atteinte pour les milieux inaltérants, c'est-à-dire abstraits, dans lesquels on suppose que la viscosité est nulle. On retrouve ainsi très logiquement la condition d'irréalité de la loi de Newton.

LE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE.

On appelle rendement d'une transmission énergétique le rapport de l'énergie reçue à l'énergie produite, qu'elle soit considérée sous sa forme statique ou potentielle $M \cdot ML^{-1}$, ou sous sa forme dynamique $M \cdot L^2T^{-2}$.

Si la masse reste constante dans la transmission, le rendement est égal au rapport des potentiels aux deux instants considérés.

Dans un milieu newtonien où l'énergie est rayonnée, les deux formes d'énergie se conservent rigoureusement égales; c'est la condition qui permet, non de confondre, mais d'égaler l'action statique à l'action dynamique, car cette condition de conservation intégrale de l'énergie, équivaut à dire que l'effet statique à un moment quelconque est la somme exacte des états dynamiques antérieurs de la masse.

Les milieux matériels ordinaires, absorbent pour la transmission, une part de l'énergie qu'ils propagent; il en résulte qu'à égalité de conditions, le potentiel est d'autant plus réduit par la propagation, que le milieu est plus résistant.

Si les potentiels sont mesurés statiquement, le rendement a pour expression $\frac{L'}{L}$; le rapport des potentiels se réduit à celui des chemins parcourus; si la mesure est dynamique, le rendement est $\frac{v'^2}{v^2}$; le rapport du carré des vitesses exprime celui des potentiels.

Cette loi générale est vérifiée en électricité, en hydraulique; avec mon potentiel thermique, elle est également vraie pour la chaleur et elle devient le principe de Carnot.

DÉGRADATION DE L'ÉNERGIE.

Toute transmission physique a un rendement plus petit que l'unité; donc, dans toute propagation par rayonnement ou par conduction, il y a perte d'une partie de l'énergie initiale. Le principe de la conservation de l'énergie indique que cette énergie disparue en apparence, se retrouve dans le milieu transmetteur sous un aspect nouveau.

On peut attribuer cette absorption, soit aux molécules pesantes, soit au milieu intermoléculaire.

Le raisonnement permet de prévoir et l'expérience montre que l'absorption a lieu par la matière gravifique, et cette observation est complétée par cette remarque capitale : les divers modes d'énergie ne se transforment pas indifféremment de l'un en l'autre, c'est-à-dire que tous les faits physiques ne sont pas directement réversibles.

C'est ce qui a fait dire qu'un mode d'énergie A est supérieur au mode B, lorsque A peut produire B directement, et que la réciproque, c'est-à-dire la conversion de B en A, est impossible sans d'autres transformations intermédiaires.

Comme toute transformation a un rendement, il en résulte

que le déchet fait fatalement passer une partie de l'énergie, du mode initial à un mode inférieur. L'énergie est donc en partie dégradée, c'est-à-dire abaissée d'un ou plusieurs degrés; de là est né le principe de la *dégradation de l'énergie* dont le terme final est la transformation en chaleur de toute l'énergie de l'univers.

Mon hypothèse, qui consiste à attribuer la chaleur, exclusivement aux mouvements des molécules gravifiques, m'a permis de donner une nouvelle forme à ce principe et de conclure que « *l'énergie passe sans cesse de l'éther à la masse pesante*[1]. »

C'est une interprétation physique du théorème abstrait de Clausius « l'*entropie de l'univers tend vers un maximum.* »

Cette interprétation est également d'accord avec les théories de Laplace sur la formation des mondes, par la condensation des nébuleuses, puisque la masse gravifique a pour origine la matière diffuse et éthérée de la nébuleuse primitive.

INDUCTION ET INFLUENCE.

Un milieu isotrope inaltérant qui transmet l'énergie émise par une masse M, crée autour de cette masse un champ énergétique; si dans le champ de cette masse on introduit un corps susceptible de vibrer sous l'influence de la forme d'énergie qui émane de M, il acquiert une masse m de même nature que M.

Ce résultat est mis en évidence par la force qui se produit entre les deux corps qui servent de support aux masses M et m.

Bien que l'influence soit un phénomène absolument général, il n'est étudié sous ce nom que pour les phénomènes électriques et magnétiques. Cependant un corps est lumineux par influence; lorsqu'il est placé dans le champ d'une source d'éclairage : c'est de l'*influence optique*.

Un corps sonore vibre par *résonnance* dans un champ acous-

1. P. Juppont, *Température et Energie*, p. 81.

tique : c'est de l'*influence acoustique* qui est susceptible de produire des attractions et des répulsions. (Bjerknes, Strohe.)

Une substance augmente de température lorsqu'elle est placée à distance d'un corps chaud ; on dit que la chaleur est rayonnante : c'est de l'*influence calorifique.*

Le radium communique ses propriétés aux substances placées dans son voisinage : c'est de l'*influenee radioactive* qui comme le magnétisme persiste plusieurs heures, plusieurs jours, suivant les substances influencées.

Une masse gravifique, pèse parce qu'elle est influencée par la terre et la force qui s'exerce sur cette masse varie avec le point de la terre où l'on fait la mesure. Si la masse était à la surface d'une autre planète, elle n'aurait plus le même poids qu'à la surface de notre sol ; le poids ou force gravifique qui s'exerce sur les masses pesantes est donc dû à l'*influence gravifique.*

L'influence, peut ne pas produire dans le corps impressionné le mode d'énergie initiale, mais une autre forme d'énergie équivalente, alors il y a *induction;* c'est le cas du magnétisme qui produit du courant électrique, c'est le cas de la chaleur qui produit de la lumière et inversement.

L'induction et l'influence complètes ne sont que des limites extrêmes d'un fait irréalisable, car le rendement unité est impossible à obtenir. Il en résulte que dans tous les phénomènes il y a influence et induction simultanées, ou des inductions de diverses natures, si aucune partie de la force initiale de l'énergie ne se retrouve dans le résultat final.

Si m influencé est très petit par rapport à M, le champ est à peine altéré, et la réaction de m sur M ne modifie pas sensiblement la distribution des tubes de force, sauf dans le voisinage de m ; c'est ce qui a lieu pour la pesanteur.

Mais si la masse induite est de l'ordre de grandeur de M, le champ est profondément modifié, surtout dans la partie de l'espace comprise entre les deux masses : c'est le cas des phénomènes électriques.

Le tracé géométral des lignes de force et des lignes équipotentielles permet de représenter l'état du champ, en raison de la valeur et des signes de M et de m ; les fantômes magnéti-

ques, électro-statiques, électro-dynamiques, hydro-dynamiques ou acoustiques sont la représentation physique de la distribution de l'énergie sur ou autour du corps énergétique.

Dans l'induction électrique, « *l'énergie induite tend à s'opposer au mouvement de la masse dans laquelle elle se développe :* c'est la loi de Lenz.

Cet énoncé, indépendant du mécanisme de transmission, peut être étendu à tous les faits d'induction, car il n'est qu'un cas particulier du principe de la conservation de l'énergie.

Cette loi est très précieuse, bien qu'elle ne soit que qualitative, puisqu'elle fournit le sens de la force, c'est-à-dire le signe de la différentielle de l'énergie par rapport au chemin que parcourt le corps induit.

L'hypothèse des milieux inaltérants ajoute une précision de plus, car, avec leur intermédiaire, l'énergie induite est rigoureusement égale à l'énergie inductrice.

Mais pour que cette égalité finale existe dans le fait physique, il ne suffit pas que le milieu inducteur soit inaltérant; il faut encore que les milieux intermoléculaires du corps inducteur et du corps induit soient des conducteurs parfaits.

Donc, l'influence et l'induction physiques, pour chaque mode d'énergie, comportent trois rendements fatals et inéluctables :

1° Le rendement du corps inducteur;

2° Le rendement du milieu transmetteur;

3° Le rendement intermoléculaire du corps induit.

Les expériences de Bjerknes dans les milieux liquides, celles de Stroh et les essais que nous avions commencés en collaboration avec M. Berson, sont les premières tentatives de recherche sur le mécanisme intime de l'induction.

Elles doivent, à mon avis, conduire à la démonstration de l'effet de la viscosité du milieu : sur le rendement d'une propagation énergétique quelconque, sur la vitesse de propagation, etc.; elles détermineront les effets de la fréquence, de l'amplitude des oscillations simples sur la force induite; le résultat de plusieurs vibrations simultanées, du rapport de leurs fréquences, etc.

Il est toutefois un fait général et parfaitement acquis, c'est

que les flux de force donnent la loi élémentaire des phénomènes d'influence.

En effet, rassemblons les résultats connus.

Pour les corps électriques, magnétiques sonores ou pulsants, l'influence produit toujours une attraction.

C'est donc une conséquence indépendante de la nature et du signe de la masse influeuse; mais si l'action se produit entre deux corps ayant chacun une masse propre, dont le signe est dû à une accumulation d'énergie produite antérieurement ou maintenue par une énergie en fonction, au moment de l'expérience, les faits paraissent différents.

Il y a *attraction* pour :

Deux masses électro-statiques de signe contraire;
Deux masses magnétiques de signe contraire;
Deux courants électro-dynamiques de même sens;
Deux corps pulsants en concordance de phase.

Inversement, il y a *répulsion* pour :

Deux masses électro-statiques de même signe;
Deux masses magnétiques de même signe;
Deux courants électro-dynamiques de sens contraire;
Deux corps pulsants en discordance de phase.

Un examen rapide va nous montrer, que partout, le fait élémentaire est dû à l'action des tubes de force, et que dans tous les phénomènes il obéit à la loi de Faraday pour les actions électriques et magnétiques :

« *Deux flux de force de même sens se repoussent; deux flux de sens contraire s'attirent*, » ou, d'une façon plus générale : « *les lignes de force tendent à se raccourcir* », c'est-à-dire à dépenser l'énergie qui les constitue, jusqu'à ce que l'équilibre se soit produit, entre l'action des lignes de force et les réactions du milieu.

Pour les courants électro-dynamiques, le champ créé par l'écoulement conventionnel de l'électricité, est dû à des vortex cylindriques, dont le sens de rotation est défini par la règle du tire-bouchon de Maxwell.

Il est facile de constater que ces tourbillons cylindriques

réagissent exactement les uns sur les autres comme les tubes de force.

Pour les corps pulsants de Bjerknes, si les dilatations des deux corps sont simultanées, ce qui est le cas de la concordance, à chaque instant, les lignes de force dans le milieu sont de sens contraire, il y a attraction ; si, inversement, l'un des corps se contracte pendant que l'autre se dilate, c'est la discordance des phases ; les déplacements instantanés dus à la vibration de chaque corps, sont toujours de même sens dans le milieu intermédiaire ; les flux de force ont constamment le même signe, il y a répulsion.

Ce qui précède démontre que l'attraction due à l'influence, quelle que soit sa forme, est la conséquence directe de l'égalité de l'action et de la réaction. En effet, le corps influencé, par définition expérimentale n'est le siège d'aucune énergie qui lui soit propre ; il vibre harmoniquement sinon en synchronisme avec le corps influeur. Par suite, lorsqu'il subit l'action du corps influeur, il oppose (dans les milieux inaltérants) une réaction, qui à chaque instant, est exactement contraire à l'action inductrice. Les flux et lignes de force des corps influeur et influé sont donc constamment de sens contraire ; c'est pourquoi dans l'influence il y a toujours attraction.

SIGNIFICATION DE LA CONSTANTE DE GRAVITATION.

D'après Everett[1], les dimensions de la constante k' de la loi de Newton sont fournies par l'équation

$$k' = \frac{L^2 a}{M}, \qquad [9]$$

dans laquelle a est l'accélération, L et M la longueur et la masse.

Traduite en équation de dimensions, [9] devient :

$$k' = L^3 M^{-1} T^{-2}. \qquad [9\ bis.]$$

1. Everett, *Unités et constantes physiques*. Paris, 1883, p. 65.

Remarquons de suite que ce coefficient k' est le rapport des deux quantités L^3T^{-2} et M; c'est la fraction $\frac{L^3T^{-2}}{M}$.

Le numérateur est l'expression cinématique donnant la valeur de la masse gravifique par la loi de Képler. [2 *bis*.]

Le dénominateur est la masse expérimentale, par définition. Portons la valeur [9 *bis*] dans l'expression générale de la loi de Képler [2] $M = \frac{k}{k'} L^3T^{-2}$; cette équation devient :

$$L^3T^{-2} = kL^3T^{-2}$$

qui n'est une identité que dans les milieux pour lesquels k est l'unité, c'est-à-dire les milieux inaltérants, ceux dans lesquels la loi de Galilée est bien $F = MLT^{-2}$.

Pour les milieux ordinaires, le coefficient k' est le rapport de la masse newtonienne L^3T^{-2}, à la masse M fournie par la mesure de la force dans le milieu réel, toutes autres conditions étant les mêmes; k' définit donc bien le rôle du milieu transmetteur. De cette remarque il résulte directement que si le système de mesure à deux dimensions est possible lorsque les lois de Galilée et Newton sont rigoureusement égales, il n'en est plus de même pour les milieux où cette égalité n'est pas absolue.

Le système L, T, ne peut donc exister que dans des conditions idéales parfaitement définies.

Cette conclusion sur la possibilité de l'emploi du système L, T, diffère de l'opinion d'Everett. Ce savant dit, en effet : « Le système à deux dimensions..... serait particulièrement commode en astronomie[1]..... », mais il ne donnerait aucune exactitude dans les questions ordinaires de la physique, *parce qu'on ne peut comparer que grossièrement la masse de la terre aux masses que nous pesons dans nos balances.*

Selon Everett, l'impossibilité d'application du système à deux dimensions, vient uniquement de l'inexactitude de la me-

1. Everett, *loc. cit,* p. 66.

sure des masses pesées à la surface du sol, comparées à la masse de la terre.

La théorie des milieux inaltérants, prétend que cette différence, outre les erreurs de mesure, provient de ce fait que les conditions physiques de la transmission, changent la valeur de la masse avec la nature du milieu, c'est-à-dire avec le temps, tandis que la loi de Newton, qui fournit le système à deux dimensions, est indépendante de la matière du milieu propagateur.

Cette méthode d'analyse des faits physiques met en évidence l'hypothèse constitutive du système C. G. S., qui considère L, M, T, unités, comme absolument indépendantes l'une de l'autre, alors que ces trois grandeurs fondamentales sont réunies par la loi de Képler, affectée d'un coefficient fonction du milieu et de l'énergie qui développe la masse.

Pour les milieux dans lesquels k et k' sont de même nature, il y a équivalence entre les masses. Dans le milieu inaltérant, toutes les masses sont équivalentes, et le rapport de la masse gravifique M_g de [2 *bis*] et la masse électrostatique [7 *bis*] a pour dimension :

$$M_g : M_{es} \mp M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}. \qquad [8]$$

c'est la racine carrée du coefficient de gravitation

$$M^g : M_{es} \mp \sqrt{k'},$$

de sorte que

$$F_g : F_{es} \mp k'.$$

Ce résultat, prouve que le coefficient dit de gravitation, n'a rien de spécial à la gravité et qu'il tient uniquement aux rapports inéluctables des expressions statique et dynamique de la force.

ÉQUIVALENCE DU TRAVAIL ET DE LA CHALEUR. — SES CONSÉQUENCES DANS LE SYSTÈME A DEUX DIMENSIONS.

Le raisonnement, guidé par l'expérience, a permis d'énoncer le principe de l'équivalence du travail et de la chaleur.

Son énoncé ne soulève plus de difficultés de principe, mais son interprétation, son application aux faits donne lieu à bien des contestations, et l'expérience, fournit pour le coefficient numérique d'équivalence, des nombres variables avec les méthodes de mesures et les matières employées.

Une des critiques les plus récentes est due à M. Lippmann[1]. « Le principe de l'équivalence du travail et de la chaleur, dit ce savant, s'exprime par une relation linéaire entre une quantité « de chaleur et une quantité d'énergie..... Mais il ne s'ensuit « pas nécessairement que ces deux quantités soient de même « nature. »

Avec les définitions actuelles de la température et de la chaleur spécifique, cette restriction physique est de la plus rigoureuse exactitude.

Température et chaleur spécifique sont, en effet, inexprimables mathématiquement, puisque ce ne sont pas des grandeurs, et que, par suite, elles ne peuvent entrer dans des relations où l'on égale la chaleur qu'elles expriment empiriquement, à de l'énergie qui, elle, est représentée algébriquement avec une rigueur parfaite. C'est pourquoi j'ai abandonné la méthode qui consiste à accepter comme vraies des définitions insuffisantes, et qui oblige à critiquer le principe, parce qu'il n'est pas d'accord avec ces définitions. J'ai cru qu'il était plus philosophique d'admettre le principe d'équivalence comme absolument rigoureux; puis de s'appuyer sur son exactitude, pour rechercher les définitions qui en découlent et les raisons pour lesquelles la mesure expérimentale de l'équivalence, fournit des résultats variables avec les substances et les méthodes employées.

La conséquence immédiate de l'équivalence du travail et de

1. Lippmann, Rapports..., *loc. cit.*, I, p. 516.

la chaleur est que l'équation de dimension de l'énergie [1] est homogène à la relation physique qui fournit l'expression de la chaleur Q_c contenue dans un corps de masse M. L'hypothèse faite sur la constitution des corps implique que, toutes choses étant égales, cette quantité de chaleur est proportionnelle au nombre de molécules du corps considéré, c'est-à-dire à sa masse.

L'expérience confirme cette déduction; de plus, elle a démontré que Q_c est sensiblement proportionnelle à la température centigrade t du corps et à sa chaleur spécifique c.

Le principe fondamental de l'équivalence nous donne donc expérimentalement :

$$MLT^{-2}.L \mp Q_c \mp Mct \mp ML^2T^{-2}.$$

Si l'on admet que la chaleur, comme l'énergie mécanique est entièrement et exclusivement appliquée à la masse gravifique M, les deux derniers membres de l'équivalence fournissent la relation

$$L^2T^{-2} \mp ct.$$

Puisque la température centigrade t n'est pas une grandeur mais un simple repère; c, qui en dépend, ne peut davantage avoir de dimensions; donc, avec les définitions actuelles de la température et de la chaleur spécifique, si l'on admet le principe de l'équivalent mécanique de la chaleur, une grandeur bien définie, le potentiel $ML^{-1} = L^2T^{-2}$ est homogène au produit ct de deux choses, qui ni l'une ni l'autre, n'ont de dimensions. On ne peut donc pas écrire $v^2 \mp ct$ sans commettre un non-sens évident.

Pour rétablir l'homogénéité entre v^2, c et t, trois solutions sont possibles :

1° c et t sont deux grandeurs dont le produit est le carré d'une vitesse;

2° t est un nombre et c une grandeur homogène à un potentiel;

3° c est un nombre et t une grandeur homogène à un potentiel.

Il ne m'a pas paru possible que la température soit un nombre en raison du rôle prépondérant qu'elle joue dans les phénomènes thermiques ; cette hypothèse éliminée comme antiphysique, il reste le choix entre $ct \neq v^2$ dans laquelle c et t sont l'une et l'autre une grandeur; et la condition $t \neq v^2$.

Les propriétés de la chaleur, les travaux effectués, les idées générales émises à ce sujet m'ont conduit à accepter la dernière de ces solutions et par suite à faire l'hypothèse physique : « *La chaleur spécifique est un nombre.* »

Cette idée est du reste d'accord avec les définitions de la chaleur spécifique données par Maxwell[1], Pouillet, Secchy, Haüy et bien d'autres physiciens pour lesquels la chaleur spécifique est le rapport de deux quantités de chaleur, par conséquent un nombre. C'est, en effet, le rapport de la chaleur contenue dans le corps, à la quantité de chaleur, contenue dans le même poids d'eau ; surtout, il ne faut pas confondre la chaleur spécifique avec la capacité calorifique, chaleur contenue dans le corps à la température t, soit par unité de masse, soit par unité de volume ou de température.

De l'hypothèse, c est un nombre, découle immédiatement la définition de la température énergétique θ.

$$\theta \neq L^2T^{-2} \neq ML^{-1}. \qquad [10]$$

Comme il a été admis par hypothèse, que la chaleur a pour siège les molécules pesantes, il en résulte, d'après l'équation [10], que *la température énergétique est le potentiel relatif des molécules gravifiques à l'intérieur du corps.*

On peut donc logiquement appeler la température énergétique, le *potentiel thermique* des molécules, ce potentiel étant transmis par le milieu intermoléculaire. Cette définition, outre qu'elle est abstraite, entraîne avec elle les hypothèses fondamentales grâce auxquelles la relation $L^2T^{-2} = ML^{-1}$ peut exister.

Il faut notamment que le milieu intermoléculaire soit inaltérant pour la chaleur transmise par conduction ou, lorsque l'on

1. *La Chaleur,* édition française de G. Mouret, 1891, p. 85.

élève la température du corps en frottant mécaniquement; cette dernière condition équivaut à dire que le milieu intermoléculaire ne change pas de température. C'est une abstraction évidente ; mais, dans la pratique, le poids des éthérules est si petit par rapport à celui des molécules, que le plus souvent, on peut négliger le poids de l'éther par rapport à celui de la masse.

L'équivalence du travail et de la chaleur, est mesurée par le rapport de la calorie au kilogrammètre; on admet généralement : 425.

De cette nouvelle façon d'envisager la chaleur et la température des corps, résulte directement une série de principes théoriques et des déductions conformes à l'expérience, notamment :

La chaleur va du corps chaud au corps froid; le fait inverse est impossible sans l'intervention d'un autre mode d'énergie, ou de la vie.

Les états des corps (gaz, liquides, solides, cristaux) sont liés aux valeurs du potentiel intermoléculaire; ils varient par suite avec la température.

Une variation de chaleur doit modifier le volume des corps (dilatation thermique).

Si pendant la dilatation thermique l'élasticité de la matière est constante, la dilatation est proportionnelle à l'accroissement de température (dilatation des gaz).

Une dissolution ne doit pas avoir le même coefficient de dilatation que le dissolvant (solutions salines dans les liquides, alliages, etc).

Le coefficient de dilatation a pour dimension $\alpha = LT^2$.

La théorie mécanique de la chaleur, le principe de Carnot sont des évidences.

L'entropie est proportionnelle à la masse.

Pour les gaz parfaits, le rapport des chaleurs spécifiques à pression et à volume constant est $\sqrt{2} = 1,41$ [1].

Pour que la loi de Mariotte soit exacte, il faut que des volumes égaux de gaz, contiennent la même quantité d'énergie

1. Température et énergie, p. 33.

interne (loi de Dalton). Cette condition a pour corollaire l'équivalence chimique, tonométrique, cryoscopique, etc.

La chaleur spécifique est le nombre $\frac{1}{k'}$ de la loi de Newton appliquée aux molécules ; c'est le coefficient de gravitation des molécules à l'intérieur du corps rapporté à ce coefficient dans l'eau.

La réversibilité, exige l'inaltérance du fluide successivement chauffé et refroidi, comprimé et dilaté.

Si la réversibilité est incomplète, le milieu est visqueux ou altérant, la masse gravifique conserve une partie de l'énergie, il y a variation de l'entropie..., etc.

ÉQUIVALENCE DU TRAVAIL ET DES DIVERSES FORMES D'ÉNERGIE.

Puisque la lumière, le son, l'électricité, le magnétisme, la gravité développent des forces entre les corps qui servent de support à ces formes d'énergie, ces divers modes de mouvement de la matière, sont susceptibles de fournir ou d'absorber du travail.

Comme par le principe précédent, le travail est équivalent à de la chaleur ; le son, l'électricité, le magnétisme, la gravité ont indirectement un coefficient d'équivalence avec la chaleur, c'est ainsi que le joule ǂ 0,243 millicalories.

Les phénomènes optiques et acoustiques n'ont pas encore été étudiés au point de vue de la mesure des forces que peuvent développer les flux sonores ou lumineux; ils n'ont donc pas d'équivalents mécaniques puisque nous n'avons pas encore la notion de masse sonore et de masse optique. — Les expériences de Bjerknes, celles de Strohe pour le son, l'étude des forces de Maxwell-Bartoli, les travaux de Lebedeff, Boltzmann, Galitzine, Guillaume sont les débuts de cette branche de la science.

En ce qui concerne l'électricité, les hypothèses faites sur la constitution de la matière, les principes précédemment établis et le fait que les phénomènes électriques sont dus aux mouve-

ments vibratoires de grande amplitude de l'éther de Maxwell, fournissent directement les principes suivants :

La masse électrique est équivalente à la masse gravifique (loi de Faraday pour l'électrolyse);

Le contact de deux corps produit une différence de potentiel;

Un changement de température fait varier la force électromotrice, la résistance, la conductibilité électriques;

Le pouvoir inducteur spécifique, mesure la densité de l'éther de Maxwell dans le corps, par rapport à la densité du même éther dans l'air atmosphérique (relation électro-optique de Maxwell);

La dilatation d'un corps parfaitement élastique, électrisé, est proportionnelle à la force que l'éther de Maxwell exerce sur ses molécules gravifiques, c'est-à-dire au carré de son potentiel (Duter, dilatation d'une bouteille de Leyde);

La modification de forme d'une substance doit l'électriser (phénomènes piézo-electriques, électro-capillaires, électrisation d'une plaque par chute de gouttes d'eau, etc.);

La modification de mouvement des molécules des corps doit changer leur potentiel électrique (phénomènes thermo-électriques, électricité de frottement, piles électro-chimiques, etc.);

L'état lumineux d'un corps, influe sur son électrisation (la lumière modifie l'écoulement de l'électricité, sa déperdition, la distance explosive...; l'effet varie avec la nature de la lumière, son état de polarisation, etc.).

PRINCIPALES CONSÉQUENCES DE LA DIVISION ET DE LA MATIÈRE EN MOLÉCULES ET EN ÉTHÉRULES.

La nature d'une substance dépend de la composition de ses molécules et de ses éthérules.

L'état d'une substance est déterminé par les relations entre ses molécules et ses éthérules.

La connaissance la plus élémentaire d'un corps auquel on applique les lois de la mécanique exige donc :

La mesure de sa masse gravifique;

La mesure du milieu intermoléculaire.

Ces mesures se font par la détermination des densités.

Les densités des masses gravifiques, solides et liquides, sont prises par rapport à l'eau à 4° centigrades.

Les densités des gaz et des vapeurs sont prises par rapport à l'air[1].

Les densités de l'éther dans les corps sont fournies par rapport à l'éther de l'air, soit :

Par le carré de l'indice optique de réfraction pour les corps transparents,

Et, d'après mon hypothèse[2], par le pouvoir inducteur spécifique, pour les corps opaques.

Si la relation que j'ai indiquée[3] $\varphi\rho, = \frac{1}{d} = t$ est réellement physique, elle fournit une méthode électro-mécanique de mesure de la densité d, de l'éther, en fonction de la résistivité ρ et de la fluidité φ.

Les mouvements de la molécule sont intimement liés aux déplacements de ses éthérules; cependant, il est des circonstances dans lesquelles on peut, sans trop d'inexactitude, négliger le rôle de l'un des deux éléments constitutifs de la matière; mais si approché que soit le résultat, ce n'est qu'une approximation contraire à la réalité des choses.

C'est ainsi que dans les expériences de Joule, sur l'équivalent mécanique de la chaleur, le travail de frottement est supposé entièrement transmis aux molécules pesantes et converti en chaleur; on néglige les pertes par ébranlement de l'éther. Inversement, il est d'autres phénomènes de l'éther pour lesquels l'état de la masse pesante paraît sans influence notable; c'est ainsi que la radio-activité existe pour l'uranium fondu au four électrique ou lorsqu'il est dans l'air liquide.

1. J'ai proposé, en 1899, de prendre la densité des gaz et des vapeurs par rapport à un gaz hypothétique pesant 1 gramme le décimètre cube; le poids spécifique des gaz serait (comme pour les solides et liquides) exprimé par le même nombre que la densité.

2. *Bulletin de l'Académie des sciences de Toulouse*, 23 nov. 1899, p. 45.

3. *Loc. cit.*, p. 48.

Cette hypothèse sur la dualité des substances qui forment la matière se prête à une explication simple de la diffusion, de la dissolution, de l'osmose, de l'écoulement, pour lesquels ce principe ne fait d'autre différence que la valeur relative des forces intermoléculaires par rapport au phénomène observé.

Elle permet de prévoir diverses conséquences.

Ainsi, dans la dissolution, l'échange d'énergie entre le corps dissout et le dissolvant, doit faire varier le coefficient de dilatation du liquide.

Si on change le degré de dilution et qu'on l'augmente indéfiniment, le corps dissout doit, à l'intérieur de la dissolution, passer par des états analogues à l'état liquide, puis à l'état gazeux, ce qui permet de concevoir l'existence des ions. L'énergie nécessaire à ces changements d'état est apportée par le travail interne qui se produit dans le dissolvant, par suite de la différence de potentiel des molécules du solide et du liquide. Ce travail peut n'être pas mis en évidence sous forme de chaleur si la dépense d'énergie est absorbée par le milieu intermoléculaire, ce qui est le cas des ions.

Cette conception de la substance des corps, fait pressentir que le champ d'action gravifique d'un corps varie, comme le champ électrique, non seulement avec sa masse, mais avec la répartition de ses molécules à l'intérieur de la masse.

C'est un fait dont il y a lieu de tenir compte dans l'établissement de la valeur de la constante de gravitation. Une substance amorphe n'agit pas comme un cristal; gravifiquement, un ressort détendu ne doit pas agir comme un ressort armé. Poynting et Grey[1] ont montré que l'approximation de la mesure de l'action de deux sphères de quartz, suivant la position des axes de cristallisation, n'était obtenue que dans la limite de $\frac{1}{16.500}$ à $\frac{1}{2,850}$; il y a place, dans cet écart, pour l'action due à la non uniformité du champ.

Cette division de la matière en deux éléments, permet encore

1. *Rapport au Congrès intern.*, loc. cit., III, p. 348.

de pénétrer dans le mécanisme de radiation d'énergie d'une masse, et d'examiner à la fois, l'émission proprement dite et la transmission des vibrations émises.

Considérons un corps à une température uniforme, dans un milieu homogène; toutes les molécules de ce corps possèdent une quantité égale d'énergie, puisqu'elles sont identiques et animées de la même vitesse. Mais les molécules qui constituent la surface ne sont pas les seules capables de rayonner dans le milieu ambiant; les molécules des couches sous-jacentes peuvent, par l'intervalle qui sépare les molécules gravifiques superficielles, émettre une partie de leur énergie, et l'épaisseur de cette couche capable de rayonnement varie non seulement avec chaque substance, mais encore avec l'état énergétique de ladite substance, puisque la chaleur fait varier les vitesses propres des molécules et les éloigne les unes des autres.

On comprend donc que les différentes molécules gravifiques donnent lieu à des mouvements variables avec leur nature, leur état et celui de leur milieu intermoléculaire. Ces mouvements combinés des molécules des diverses couches qui rayonnent à l'extérieur donnent lieu à des interférences ou à des superpositions de vibrations que l'analyse spectrale rend saisissables, et que diverses relations énergétiques (rotation du plan de polarisation de la lumière, réflexion sur une surface aimantée, phénomène de Zeeman) permettent d'analyser.

La constance des spectres de dispersion et d'absorption confirme non seulement l'homogénéité de la masse gravifique telle que je l'ai définie, mais l'identité du milieu intermoléculaire dans chaque substance; et, la variation du nombre et de la largeur des raies spectrales, avec l'intensité de la radiation, démontre que l'accroissement d'énergie modifie les mouvements moléculaires.

En un mot, la radiation totale, est solidaire du rapport dynamique qui existe entre les mouvements de la masse gravifique (température) et ceux du milieu intermoléculaire (lumière et électricité) dans les conditions de l'expérience.

De là l'influence de la viscosité, de la fluidité, de la densité, de l'élasticité (propriétés qui influent sur les mouvements

des molécules) dans la radiation thermique et lumineuse[1].

Elle explique également l'altération des couleurs sans intervention de l'action chimique de l'air, la différence d'action chimique des acides sur les corps aimantés ou à l'état neutre, le dépôt électrolytique plus abondant sur les parties les plus aimantées des électrodes; elle fait prévoir que la transformation du phosphore jaune en phosphore rouge doit être accompagnée de modifications énergétiques profondes. En effet, le phosphore rouge est moins actif chimiquement (c'est donc du phosphore dégradé), sa conductivité électrique est plus grande que celle du phosphore jaune, l'élasticité et la position dans la série voltaïque sont changées, etc.

Elle montre que la résistance électrique d'un conducteur, varie non seulement avec l'état de ses molécules, mais avec le milieu dans lequel il est plongé.

Cette hypothèse permet de prévoir le résultat général des nombreuses expériences faites par M. Bose pour démontrer que les actions électriques modifient le milieu intermoléculaire dans les matières inorganiques comme dans la matière vivante. C'est, du reste, le principe du cohéreur ou récepteur de la télégraphie sans fils. — Pour une raison analogue, la conduction électrique du sélénium est modifiée par la lumière[2]; d'où M. Bose en a déduit que le milieu intermoléculaire du corps, joue un rôle aussi important que la masse chimique au point de vue de la constitution. — L'étude des propriétés des diverses sortes de carbone vient à l'appui de cette hypothèse, qui pourrait être admise comme un principe fondamental de la science.

M. Bose a poussé ses investigations beaucoup plus loin. Il a établi que la courbe de réaction moléculaire répondant à l'action électrique, est analogue à la courbe d'excitation musculaire; il a de plus constaté sur l'excitation moléculaire l'influence de l'état élastique, de la température et l'effet de l'introduction de substances étrangères, pour lesquels Boudet

1. Se rappeler que dans le système à deux dimensions la densité a pour équation T^{-2}.

2. Bose, *Rapport au Congrès*, etc., loc. cit., III, p. 562.

de Paris[1], avait fait sur le muscle des expériences concluantes dès 1884.

Cet ordre de faits, auxquels nous pourrions en ajouter beaucoup d'autres, est non seulement d'accord avec mon hypothèse, mais il confirme au point de vue énergétique l'absence de démarcation entre le fait physique et le fait physiologique, parce que sans doute elle n'existe pas.

On peut donc espérer que les phénomènes de la matière vivante, pourront un jour rentrer dans la synthèse que réalisera la science de l'énergie; devenue un corps de doctrine unique qui embrasserait l'ensemble des sciences naturelles.

Ce serait un retour, mais considérablement amélioré, à la conception unique de la science philosophique du dix-septième siècle.

Ce cycle du progrès scientifique justifie cette pensée de Pascal[2] : « Les sciences ont deux extrémités qui se touchent : la « première est la pure ignorance naturelle où se trouvent tous « les hommes en naissant; l'autre extrémité est celle où arri- « vent les grandes âmes qui, ayant parcouru tout ce que les « hommes peuvent savoir, trouvent qu'ils ne savent rien et se « rencontrent en cette même ignorance d'où ils étaient partis. « Mais c'est une ignorance savante qui se connaît. »

LES PRINCIPES FONDAMENTAUX.

Les énoncés que l'on peut déduire de tout ce qui précède, pour les mettre à la base de l'énergétique sont les suivants :

I. — Tous les phénomènes naturels sont des manifestations de l'énergie.

II. — L'énergie est la matière en mouvement; sa mesure est : soit le produit de la masse par le potentiel, soit le produit de la quantité par le vitentiel, ou leurs équivalents.

1. P. Juppont, *l'Electricité à l'Exposition de l'Observatoire*, 1885, p. 118.
2. *Pensées*, III, 25; édition Hachette. — *Œuvres des principaux écrivains français*, *Œuvres complètes de Pascal*, 1877, I, p. 262.

III. — L'énergie et la matière sont indestructibles.

IV. — Toutes les formes d'énergie et de matière ont des équivalences.

V. — La matière se divise en deux éléments :

La masse, substance pesable, formée de molécules ;

L'éther, substance impesable, formée d'éthérules.

Il peut exister une troisième forme de matière, l'éther newtonien, transmetteur de la gravitation et formé de newtonules, mais jusqu'à ce jour il a été intangible, impondérable.

VI. — Tout phénomène naturel donne lieu à une déperdition partielle du mode d'énergie qui le produit. Par suite, dans tout phénomène, il y a transformation de l'énergie initiale avec rendement plus petit que l'unité.

VII. — Dans tous les phénomènes, l'énergie initiale, s'échange entre les deux éléments constitutifs de la matière, la masse et l'éther.

VIII. — Si le milieu et la matière qui entre en jeu dans le phénomène sont considérés comme inaltérants, tout mode d'énergie propagé est conservé intégralement et le rendement est égal à l'unité.

Avec de la matière inaltérante, dans un milieu isotrope :

Pour une propagation quelconque il y a conservation du flux de force ;

Pour la transmission par rayonnement, la force obéit à la loi de l'inverse du carré de la distance et l'action est égale à la réaction ; la loi de Newton est équivalente à celle de Galilée, etc.

Dans la conduction, il y a conservation de la force.

IX. — La masse et la quantité de matière, sont fonction de l'espace et du temps dans lesquels l'énergie est propagée.

Dans les milieux inaltérants et pour une propagation rayonnante :

La masse est fournie par la troisième loi de Képler, d'où résulte la loi de Newton, ou de l'inverse du carré de la distance.

La quantité est fournie par la deuxième loi de Képler, loi des

aires, d'où résulte une nouvelle loi donnant la force, en fonction des quantités et de l'inverse du carré du temps.

X. — Les grandeurs énergétiques, sont les fonctions de l'énergie, par rapport aux grandeurs mathématiques ou physiques fournies à l'aide de l'espace et du temps, lorsque l'on suppose que ces grandeurs mathématiques ou physiques appartiennent à la matière énergiée.

Celles qui ont les mêmes dimensions peuvent être équivalentes.

XI. — Le principe des forces vives exprime la conservation de l'énergie mécanique et de ses équivalents.

XII. — Les mouvements de la masse sont réglés :

Par l'action, qui est un minimum pour les systèmes libres;

Par l'effort, qui est un minimum pour les systèmes obéissant à des forces extérieures.

L'équilibre, c'est-à-dire le repos apparent, est à masse ou entropie constante déterminé par le potentiel, et à potentiel constant il est déterminé par la masse ou l'entropie.

CONCLUSION.

La définition de la masse et de la température, qui sont la base de ma tentative de généralisation, résultent l'une et l'autre de l'hypothèse de la conservation de la forme de l'énergie qu'elles permettent de mesurer.

Elles suppriment l'action à distance et admettent, dans les cas où la loi de l'inverse du carré de la distance existe, l'intervention d'un milieu idéal, inaltérant pour la propagation de toutes les formes d'énergie.

C'est l'hypothèse qui est implicitement faite dans l'étude actuelle de la dynamique, de l'électricité, du magnétisme, de la lumière, de la gravitation; je l'admets également pour la chaleur.

Il en résulte donc que la même convention se trouve à la base de toutes les branches de l'énergétique.

C'est elle qui les réunit.

Ces définitions abstraites $\frac{M}{L} = \frac{L^2}{T^2} = 0$, comme toutes celles qui suivent rigoureusement les lois mathématiques, ne sont pas plus éloignées de la vérité absolue, que bien des formules considérées comme parfaitement exactes et qui cependant ne sont que des approximations.

Ainsi la vitesse v d'un corps grave, tombant d'une hauteur h est exprimée en fonction de l'accélération de la pesanteur par la formule classique

$$v^2 = 2gh. \qquad (a)$$

Cette équation est admise comme rigoureusemeut vraie, parce que l'on oublie son origine conventionnelle et qu'elle est suffisante pour la vérification des mesures expérimentales.

Cependant, même en ne tenant pas compte de la résistance de l'air, c'est-à-dire en supposant que la chute a lieu dans le vide, cette formule contient encore une hypothèse de principe aussi arbitraire que $\frac{M}{L} \mp \frac{L^2}{T^2}$. Elle suppose, en effet, que le champ de gravitation est uniforme, ce qui est contraire à la réalité physique; elle n'est donc qu'une vérité approchée, elle n'est applicable qu'à une hauteur h assez petite pour que le champ gravifique puisse être considéré comme constant.

La formule qui donne la vitesse v en fonction de la hauteur de chute h, de la distance a du corps au centre de la terre à l'instant ou la chute commence, le rayon de la terre étant r, est[1] :

$$v^2 = \frac{2gr^2}{a} \cdot \frac{h}{a-h}.$$

L'hypothèse faite en admettant l'équation (a) comme exacte est donc exprimée par l'équation

$$\frac{r^2}{a(a-h)} = 1.$$

1. Poisson, *Traité de mécanique*. Paris, 1811, I, p. 289.

Cet exemple montre combien les principes que nous admettons *de plano*, comme vrais, peuvent n'être que des approximations souvent basées sur des hypothèses contraires à la réalité matérielle des choses.

L'erreur commise, en considérant comme rigoureuses des équations qui ne sont qu'approchées, et cela quel que soit leur degré d'approximation, est une erreur plus grave qu'une simple inexactitude, car la confusion fréquente de la vérité et de l'approximation fait oublier l'existence même de la différence qui les sépare; et la vérité est confondue avec sa représentation qui peut être grossièrement fausse. C'est ainsi que l'hypothèse de l'action à distance, qui supprime l'intervention de la matière dans les actions de gravitation et les actions électriques, a entravé les progrès de la physique en donnant à ces phénomènes une base contraire à l'ordre fondamental de la nature.

Les principales erreurs de la physique proviennent, à mon sens, de ce que l'on attribue les propriétés des corps à l'intervention exclusive de leur masse gravifique, et que l'on néglige d'une façon complète le rôle du milieu intermoléculaire, uniquement parce que nous ne savons pas l'évaluer gravifiquement, c'est-à-dire le peser ; en effet, dans un corps de masse M, et d'éther m, si v^2 est le potentiel des molécules et V^2 celui des éthérules; l'expression complète de l'énergie W de ce corps est

$$W = mV^2 + Mv^2,$$

et cependant on fait le plus souvent l'hypothèse $m = 0$ on ne tient compte que de la présence de la masse M.

On confond l'infiniment petit m avec zéro, même lorsque son multiplicateur V^2 est très grand par rapport à v^2 de la masse gravifique.

C'est une hypothèse devenue grossière et contredite par trop d'exemples pour qu'elle continue à être admise.

Il est facile d'établir expérimentalement, l'importance de l'erreur commise et de démontrer l'action énergétique de masses

de matière infinitésimales et impesables qui échappent à la balance presque aussi complètement que l'éther.

Tyndall[1] a depuis longtemps montré l'influence des parfums sur la transmission de la chaleur rayonnante par l'air atmosphérique : « Aucun chimiste, dit-il, n'a osé essayer de peser le « parfum d'une rose ; mais nous avons dans la chaleur rayon- « nante un moyen d'épreuve plus délicat que toutes les balances » ; et ce savant, a établi expérimentalement que l'air parfumé, absorbe beaucoup plus de chaleur rayonnante que l'air pur. Le parfum de rose multiplie le pouvoir absorbant par 36,5, le parfum de citron par 65, l'anisette par 372, etc., et cependant « il serait oiseux de chercher à évaluer les quantités de ma- « tière qui produisent ces résultats[2]. »

La physique doit donc, en toutes circonstances, étudier les effets de ce milieu dit impondérable, mais qui n'est qu'impesable, puisque c'est lui qui cause la gravité, l'élasticité, la lumière, l'électricité, et qu'il transmet de molécule à molécule les mouvements de la masse qui manifestent le son et la chaleur.

Pour être plus exact, disons que, dans tout phénomène, il faut étudier simultanément le rôle de l'éther et celui de la masse gravifique, car ces deux ordres de matière sont aussi inséparables, aussi liés l'un à l'autre que l'énergie l'est à la masse et réciproquement.

C'est donc seulement par abstraction, par limitation de l'action de l'énergie sur une forme de matière, que nous pouvons séparer les phénomènes les uns des autres, car partout où la masse intervient, l'éther agit, et partout où la masse se manifeste, l'éther existe.

C'est ainsi que l'étude d'un fait au point de vue calorifique

1. Tyndall, *La chaleur considérée comme mode de mouvement*, traduction Moigno. Paris, 1864, p. 353 et suiv.

2. Ces expériences permettent de penser que les phénomènes odorants ont une origine énergétique ; il serait intéressant de compléter les expériences de Tyndall et de rechercher si, comme cela paraît possible, les odeurs ont une action sur la conductibilité électrique des gaz.

seul est aussi éloigné de la vérité, aussi distinct du phénomène total, qu'une courbe est différente de son asymptote.

La nature du phénomène et les conditions de l'expérience font varier les limites de l'observation, c'est-à-dire la partie étudiée de la courbe; mais jamais le fait calorifique de la masse pesée n'exprimera le fait total, pas plus que l'hyperbole ne pourra être confondue avec son asymptote si ce n'est par abstraction, dans des conditions bien déterminées.

La balance est donc devenue un moyen insuffisant pour apprécier la masse de la matière.

Les expériences de Tyndall sur les propriétés calorifiques des parfums en sont une preuve, qui vient d'être étayée plus récemment, par la découverte de l'argon dans l'air.

A la comparaison des poids, à la mesure des forces doit se substituer la mesure de l'énergie, que ses propriétés dynamiques rendent plus tangibles et que nous savons apprécier avec une exactitude bien plus grande que les forces et même que les longueurs.

Mais une remarque s'impose.

Au moment où les sciences physiques, chimiques et mécaniques se pénètrent si intimement, il y aurait une utilité incontestable, à remédier aux défectuosités de notre langage scientifique qui résulte trop des errements de l'ancienne philosophie et à créer un système rigoureux de nomenclature physique qui, en même temps que la précision, apporterait la clarté dans l'exposé des phénomènes naturels.

C'est comme première contribution à cette idée que j'ai indiqué[1] quelles devaient être, à mon avis, les bases de cette nomenclature, et que je donne aujourd'hui un essai de classification méthodique des principales sciences qui dépendent de l'énergétique[2].

Les idées que je viens d'exposer dérivent directement des principes cartésiens, qu'elles mettent en harmonie avec la science moderne; elles sont un acheminement vers la démons-

1. *L'Industrie électrique,* 10 nov. 1899, p. 480.
2. Voir chapitre suivant.

tration de l'unité des procédés de la nature que l'on entrevoyait, il y a bientôt quarante ans[1], sous le nom d'unité des forces physiques.

La base de la généralisation que j'ai tentée est d'autant plus sûre qu'elle est abstraite, qu'elle revêt une forme mathématique simple, basée sur l'observation, et qu'elle fait de la masse non plus une valeur sensorielle vague, le rapport de deux conceptions abstraites, mais une fonction bien définie de deux principes irréductibles, l'espace et le temps.

Le centimètre et la seconde deviennent ainsi les unités fondamentales, absolues, en fonction desquelles il est possible d'exprimer toutes les grandeurs physiques dans le cas idéal de 'inaltérance[2] des milieux énergétiques[3].

1. P. Secchi, *l'Unité des forces physiques, essai de philosophie naturelle*. Paris, 1869; d'après l'édition italienne originale de 1864.

2. Au point de vue expérimental, l'inaltérance a deux limites extrêmes : celle du milieu ténu, qui transmet de l'énergie, c'est le cas de l'éther propageant l'électricité, la lumière; et l'inaltérance du milieu très dense, qui subit l'action d'une faible quantité d'énergie, c'est le cas de l'élasticité des solides dans des limites très restreintes, par exemple dans la propagation des sons de faible intensité.

3. En préparant l'*Essai de terminologie scientifique*, qui doit compléter mon introduction à l'énergétique, j'ai constaté que l'énergétique à deux dimensions est en harmonie avec les idées de Kant. (Kant, *Critique de la raison pure*, traduction C.-J. Tissot, sur la 7e édition allemande, Paris, 1835.) Ce philosophe établit, en effet, (p. 69) « qu'il y a deux formes pures de nos intuitions sensibles, « *comme principe* de nos connaissances *a priori*, savoir l'espace « et le temps (p. 108), dans lesquels nous trouvons tout ce qui peut « être découvert...

« Mais... ces jugements ne s'étendent pas au delà des objets des « sens et n'ont de valeur que relativement aux choses qui sont du « ressort de l'expérience... »

L'accord entre les idées de Kant et celles que nous venons d'exposer est évident, puisque l'énergétique est la science des faits expérimentaux perçus par l'intermédiaire de nos sens.

Il m'a paru intéressant de signaler cette rencontre de la raison pure avec l'expérience interprétée mathématiquement, suivant mes idées personnelles.

CLASSIFICATION DES SCIENCES ÉNERGÉTIQUES.

Définitions fondamentales.

La *matière* est l'élément constitutif des *corps;* elle est formée de deux substances inséparables :

1° La *masse,* composée de *molécules pesables.*

Les molécules sont formées par des *atomes.*

2° L'*éther*, composé d'*éthérules impesables.*

La *nature d'un corps* dépend de la composition de ses éléments constitutifs (molécules et éthérules).

L'*état d'un corps* dépend des relations de ses molécules et de ses éthérules.

L'*énergie* est de la matière (masse ou éther) en mouvement.

Un *phénomène* est le fait produit sur des corps, par l'action de l'énergie provenant d'autres corps.

Observer, c'est sentir et penser relativement aux corps et à l'énergie perçue, suivant leur nature, leur état et leur manière d'être.

Classification.

Si l'on accepte les définitions ci-dessus, on peut classer les faits dus à l'énergie en prenant comme conditions de division :

La nature de l'observation;

La nature de la matière.

I. — Nature de l'observation.

On peut observer l'effet de l'énergie :

A) *Sur l'ensemble des corps.*

Il peut en résulter : 1° le déplacement du corps dans l'espace : il est *en mouvement;* 2° l'absorption de cette énergie par les réactions élastiques du corps qui conserve la même position dans l'espace : le corps est *immobile.*

B) *Sur des groupes d'éléments constitutifs en vibration.* — Ces groupes constituent l'onde vibratoire, que l'on ne peut observer qu'à l'état de mouvement.

C) *Sur les éléments constitutifs* du corps ou de la matière étudiée; on ne peut les considérer qu'en mouvement, le repos des molécules équivalant à l'inexistence de la matière.

II. — Nature de la matière.

La matière peut être :

A) *Hypothétique,* c'est-à-dire conçue à l'aide d'abstractions;

B) *Réelle;* dans ce cas elle est : 1° *gravifique,* elle a une masse (elle peut alors être *terrestre* ou *astrale*) ou bien 2° elle est *impesable*, c'est de l'éther.

Remarques.

Suivant que l'un des ordres de conditions précédentes est utilisé avant l'autre, on obtient deux types de classification différentes.

Le premier tableau, dans lequel les conditions de nature de la matière sont intercalées entre les conditions d'observation, fournit des sciences et des groupes de sciences.

Nous leur avons donné des noms à titre de simple indication[1].

Dans le second tableau, la nature de la matière étudiée est suivie de toutes les conditions d'observation. On obtient les mêmes sciences placées dans un ordre différent.

Le premier tableau nous paraît préférable, car il groupe mieux les diverses branches de l'énergétique suivant les divisions actuellement employées.

Les subdivisions s'expliquent facilement à l'aide des observations qui précèdent; toutefois, il convient de faire remarquer que la classification des sciences de l'éther contient une hypothèse : c'est que la radioactivité, les phénomènes de la matière radiante, etc., ne sont pas dus à des mouvements vibratoires.

1. Ces mots ont été formés à l'aide de racines qui nous ont été fournies par M. Massip, le distingué bibliothécaire de la ville de Toulouse.

Ier TABLEAU MÉTHODIQUE DES PRINCIPALES SCIENCES DE L'ÉNERGÉTIQUE

CONDITION PRINCIPALE		NOM DU GROUPE des SCIENCES	NATURE DE LA MATIÈRE étudiée.	NOM DE LA SCIENCE	CONDITIONS DE SECOND ORDRE	SI LA NATURE DE LA MATIÈRE EST CONSERVÉE, le fait est **physique.**	SI LA NATURE DE LA MATIÈRE EST MODIFIÉE, le fait est **chimique.**
Lorsque l'on cherche à déterminer l'effet produit par	l'ensemble de la matière étudiée, le fait est :	I. *Mécanique*, si la matière est :	hypothétique	1. *Mécanique rationnelle.*	En mouvement	Cinématique.	
					Immobile	Statique.	
			gravifique terrestre	2. *Mécanique appliquée.*	En mouvement, sous l'action de la gravité	Pesanteur.	
					En mouvement, par le travail mécanique	Dynamique	Réaction par choc.
					Immobile	Élasticité.	
			gravifique astrale	3. *Astronomie.*	En mouvement	Mécanique céleste.	
					Immobile	Cartographie céleste.	
			impesable	4. *Éthéromécanique*	En mouvement	Dynamique de l'éther.	
					Immobile	Élasticité de l'éther.	
	des groupes d'éléments constitutifs en vibration, le fait est :	II. *Palmostique*, si la matière est :	hypothétique	5. *Palmostique rationnelle*		Théories vibratoires.	
			gravifique	6. *Palmolésique*	Quand les vibrations sont lentes et longues	Acoustique.	
					Quand les vibrations sont courtes et rapides	Chaleur	Thermochimie.
			impesable	7. *Palméthérique*	Quand les vibrations sont lentes et longues	Électricité et Magnétisme	Électro thermie / Électro chimie.
					Quand les vibrations sont courtes et rapides	Optique	Photo chimie. / Photo graphie
	les mouvements individuels des éléments constitutifs, le fait est :	III. *Kinétique*, si la matière est :	hypothétique	8. *Kinétique rationnelle*		Théories cinétiques.	
			gravifique	9. *Molimnique*	en mouvement lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps directement en présence et qu'ils sont sous le même état	Diffusion	Utilisées dans les manipulations chimiques.
					en mouvement lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps directement en présence et qu'ils sont sous des états différents	Adhésion, capillarité. Imbibition-filtration. Dissolution (tonométrie, cryoscopie)	Utilisées dans les manipulations chimiques.
					en mouvement lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps séparés par une paroi poreuse	Osmose	Utilisées dans les manipulations chimiques.
					Immobile	Cristallographie	Stéréochimie.
			impesable	10. *Kinactique*	en mouvement lorsque le fait est produit directement par le corps	Radioactivité.	
					en mouvement lorsque le fait est produit par une action électrique	Rayons cathodiques. Rayons X.	Radio chimie. / Radio graphie.
					Immobile ... inexistant.		

IIme TABLEAU MÉTHODIQUE DES PRINCIPALES SCIENCES DE L'ÉNERGÉTIQUE

	NATURE DE LA MASSE	CONDITIONS DE L'OBSERVATION	SI LA NATURE DE LA MATIÈRE EST **conservée** le fait est **physique.**	SI LA NATURE DE LA MATIÈRE EST **modifiée** le fait est **chimique.**
Lorsque l'énergie agit sur une	*Matière hypothétique* et que le fait est produit par	l'ensemble du corps — en mouvement	Cinématique.	
		l'ensemble du corps — immobile	Statique.	
		des groupes d'éléments constitutifs en vibrations	Palmostique.	
		les éléments constitutifs en mouvement	Kinétique.	
	Masse gravifique et que le fait est produit par	l'ensemble quand la masse est : terrestre — en mouvement — sous l'action de la gravité	Pesanteur.	
		l'ensemble quand la masse est : terrestre — en mouvement — par le travail mécanique	Dynamique.	réactions par choc.
		l'ensemble quand la masse est : terrestre — immobile	Élasticité.	
		l'ensemble quand la masse est : astrale — en mouvement	Mécanique céleste.	
		l'ensemble quand la masse est : astrale — immobile	Cartographie céleste.	
		des groupes d'éléments constitutifs en vibrations — lentes	Acoustique.	
		des groupes d'éléments constitutifs en vibrations — rapides	Chaleur.	thermochimie.
		les éléments constitutifs — en mouvement — lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps — directement en présence et qu'ils sont : — sous le même état	Diffusion.	
		les éléments constitutifs — en mouvement — lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps — directement en présence et qu'ils sont : — sous des états différents	Adhésion. Imbibition. Dissolution.	tonométrie. cryoscopie.
		les éléments constitutifs — en mouvement — lorsque l'on étudie les mouvements relatifs des molécules de deux corps — séparés par une paroi poreuse	Osmose.	
		les éléments constitutifs — immobiles	Cristallographie.	stéréochimie.
	Matière impesable et que le fait est produit par	l'ensemble des éléments constitutifs — en mouvement	Dynamique de l'éther.	
		l'ensemble des éléments constitutifs — immobile	Élasticité de l'éther.	
		des groupes d'éléments constitutifs en vibrations — lentes	Électricité et Magnétisme.	électro thermie. électro chimie.
		des groupes d'éléments constitutifs en vibrations — rapides	Optique.	photo chimie. photo graphie.
		les éléments constitutifs — en mouvement — lorsque le fait est produit — directement par le corps	Radioactivité	
		les éléments constitutifs — en mouvement — lorsque le fait est produit — par une action électrique	Rayons cathodiques. Rayons X...	radio chimie. radio graphie.
		les éléments constitutifs — immobiles. — Inexistant.		

SYNTHÈSE DES PÉTROLES

Par M. PAUL SABATIER[1].

Dans un travail poursuivi depuis plusieurs années en collaboration avec M. l'abbé Senderens, l'auteur a établi que le fer, le cobalt, le cuivre et surtout le nickel réduits permettent de fixer aisément l'hydrogène sur un grand nombre de composés organiques, et particulièrement sur les divers carbures incomplets, acétylène, éthylène, benzène et homologues (toluène, xylènes, cymène, etc.).

L'acétylène est hydrogéné à froid par le nickel dont l'activité se prolonge indéfiniment; avec un excès d'hydrogène, on obtient de l'éthane accompagné d'une proportion notable de carbures forméniques supérieurs gazeux ou liquides : ces derniers sont identiques à ceux que l'on trouve dans les pétroles d'Amérique.

En opérant à 200°, on obtient un pétrole jaunâtre ayant une fluorescence bleue et une odeur identiques à celles du pétrole rectifié, et dont la composition est très voisine de celle du pétrole d'Amérique, savoir : des carbures forméniques associés à une faible proportion de carbures éthyléniques et aromatiques.

Le fer ou le cobalt au-dessus de 180° fournissent des produits liquides bruns-rougeâtres, plus riches en carbures aromatiques, et ayant une odeur pénétrante que présentent certains pétroles bruts du Canada.

1. Lu dans la séance du 10 janvier 1901.

Si on fait agir l'acétylène seul sur du nickel, du fer ou du cobalt au-dessus de 180°, on obtient destruction partielle de l'acétylène avec incandescence locale : il y a production de charbon accompagné ou non de carbures solides, et d'hydrogène, en même temps que de carbures aromatiques, benzène, toluène et homologues, et surtout des carbures dus à l'hydrogénation de ces derniers, naphtylènes, naphtènes.

La petite quantité d'acétylène qui échappe à la destruction est hydrogénée et transformée en carbures forméniques.

On recueille ainsi des liquides verdâtres peu fluorescents qui contiennent surtout des liquides naphténiques (cycloforméniques) et ressemblent par leur composition aux pétroles du Caucase.

Si la vitesse de l'acétylène est grande, la portion qui se dérobe à l'incandescence est plus importante : les naphtènes sont alors associés à une dose considérable de carbures forméniques ; le liquide est analogue aux pétroles de Galicie ou de Roumanie. On arrive aussi à ces derniers par l'action du métal chauffé vers 200°-300° sur un mélange d'hydrogène et d'acétylène en excès.

Ainsi, avec de l'acétylène et de l'hydrogène, grâce à la présence de métaux usuels, l'auteur a pu réaliser à volonté, selon les conditions de l'expérience, les pétroles d'Amérique, les pétroles du Caucase, les pétroles intermédiaires de Roumanie.

L'auteur croit que la formation des pétroles dans le sol a pu avoir lieu par un mécanisme semblable.

Dans les profondeurs de la terre se trouvent sans doute des métaux alcalins ou alcalino-terreux libres, et des carbures de ces métaux. L'eau arrivant au contact des premiers dégage de l'hydrogène ; au contact des carbures elle dégage de l'acétylène. Les deux gaz en proportion variable, rencontrant des métaux très répandus dans la nature, fer, nickel, cobalt, donnent lieu aux réactions décrites plus haut et fournissent ainsi les divers pétroles connus. La possibilité de former, selon le cas, les diverses sortes de pétroles constitue pour cette explication un avantage qui fait absolument défaut

à toutes les théories qui avaient été proposées antérieurement.

L'auteur met sous les yeux de l'Académie plusieurs échantillons de ces pétroles synthétiques. Il montre aussi le carbure solide qui résulte de l'action du cuivre métallique sur l'acétylène seul au-dessus de 180° et auquel M. Senderens et lui ont donné le nom de cuprène.

SUR LE PARTAGE DU PLAN

EN

QUADRILATÈRES CURVILIGNES ÉQUIVALENTS[1]

Par M. E. MATHIAS

§ 1. — M. Maurice Lévy a donné une solution particulière de ce problème, comme application du principe de Carnot[2], en montrant qu'il suffit d'espacer convenablement les *isothermes* et les *adiabatiques* d'un même corps. Le mode d'espacement est le suivant : 1° les isothermes ont des températures équidistantes; 2° les segments consécutifs d'une même isotherme, déterminés par les adiabatiques consécutives, correspondent à des quantités de chaleur égales.

Dans le cas où les mailles du réseau sont infiniment petites, soient dQ et dT les quantités de chaleur fournies le long des segments de l'isotherme T et l'espacement des températures des isothermes; si l'on a

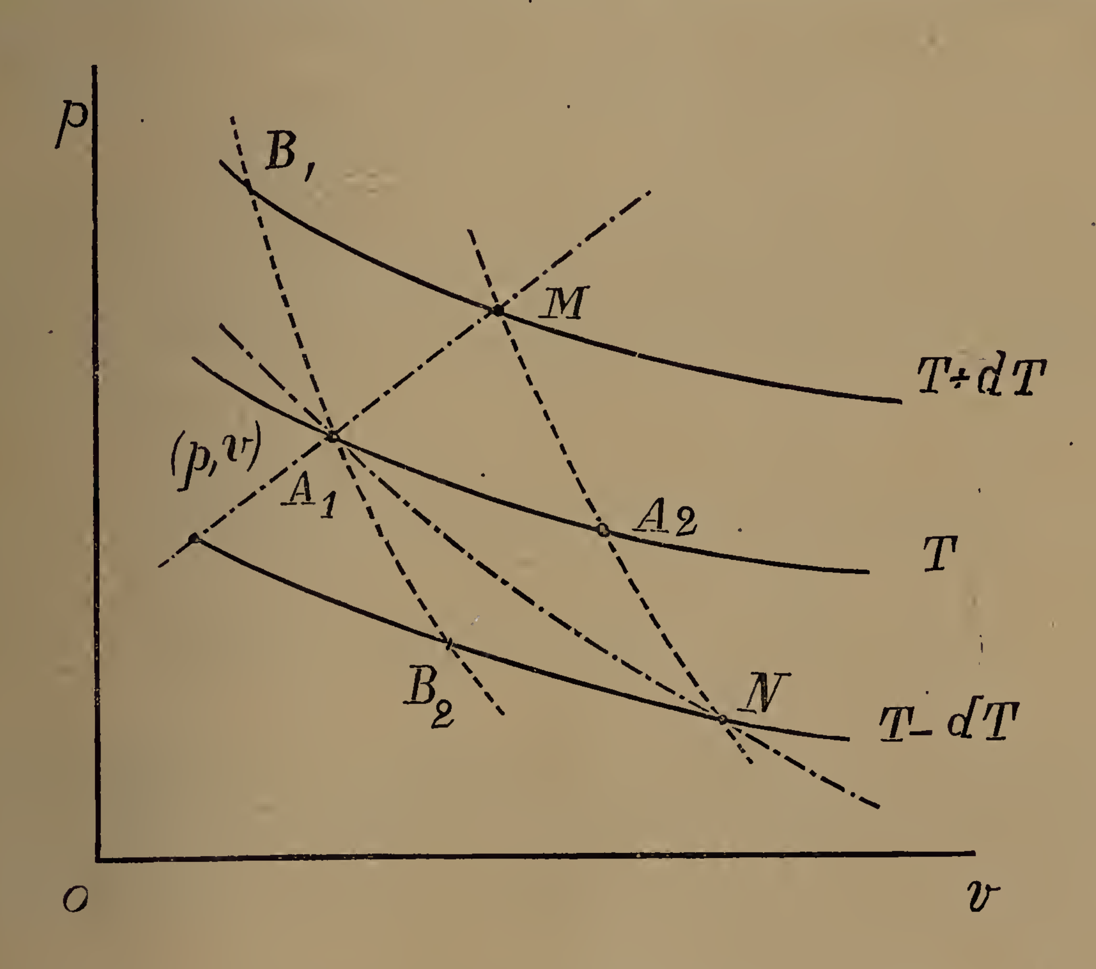
$$\frac{dQ}{dT} = k = \text{constante},$$

on obtiendra des *réseaux semblables,* à maille infiniment petite, dont la grandeur dépendra de dQ, par exemple. Au point

1. Lu dans la séance du 27 juin 1901.
2. Lippmann, *Thermodynamique,* p. 68.

de vue de la division du plan en quadrilatères équivalents, on peut dire qu'à chaque valeur de k ne correspond qu'un seul mode de division du plan vraiment distinct. Le but du présent travail est de montrer que la solution de M. Maurice Lévy permet de trouver, presque immédiatement, une infinité de réseaux différents jouissant de la même propriété. Il suffit pour le voir de considérer les deux familles de diagonales d'un réseau de Maurice Lévy caractérisé par $k = c^{te}$; elles donnent un nouveau réseau, à mailles équivalentes, dont la surface est moitié de celle du réseau générateur. Si l'on fait varier k de o à $+\infty$, on obtient ainsi, *avec un même corps,* une infinité de solutions différentes du partage du plan en quadrilatères curvilignes équivalents. Si l'on fait varier la nature du corps, la forme des isothermes et des adiabatiques variera aussi et l'on aura ainsi d'autres solutions du problème.

§ 2. — *Recherche de l'équation différentielle des deux familles de diagonales.* — Soient les isothermes consécutives



$T + dT$, T, $T - dT$ et les adiabatiques $B_1A_1B_2$, MA_2N.

A_1M est ce que nous appellerons la diagonale *supérieure,*

A_1N la diagonale *inférieure* passant par un même point A_1 (p, v).

Les points voisins de A_1 sur les diagonales sont M et N; on trouvera leur position en calculant les coordonnées des points A_2 et B_1, puis appliquant le théorème des projections au contour A_1A_2 M et à sa résultante A_1M, au contour A_1A_2 N et à sa résultante A_1N.

Soient $A_1(p, v, T)$ et $A_2(p + \delta p, v + \delta v, T)$;

on a
$$dQ = l\delta v = h\delta p,$$

d'où
$$\delta v = \frac{dQ}{l}, \quad \delta p = \frac{dQ}{h}. \tag{1}$$

Soit $B_1(p + \delta_1 p, \quad v + \delta_1 v, \quad T + dT)$;

on a $cdT + l\delta_1 v = o \quad CdT + h\delta_1 p = o,$

d'où
$$\delta_1 v = -\frac{c}{l}\,dT \quad \delta_1 p = -\frac{C}{h}\,dT. \tag{2}$$

Soient $p + dp$ et $v + dv$ les coordonnées de l'un des points M ou N on a, en désignant par ε le terme ± 1, les relations

$$dp = \delta p + \varepsilon\delta_1 p \qquad dv = \delta v + \varepsilon\delta_1 v; \tag{3}$$

$\varepsilon = +1$ donnera la diagonale supérieure A_1M; $\varepsilon = -1$ donnera la diagonale inférieure A_1N. Si l'on remplace les δ par leurs valeurs tirées de (1) et (2) il vient :

$$\left\{\begin{aligned} dp &= \frac{dQ}{h} - \varepsilon\frac{C}{h}\,dT = \frac{1}{h}(dQ - \varepsilon C dT),\\ dv &= \frac{dQ}{l} - \varepsilon\frac{c}{l}\,dT = \frac{1}{l}(dQ - \varepsilon c dT).\end{aligned}\right. \tag{4}$$

Or, $dQ = kdT$, k ayant les dimensions d'une chaleur spécifique. Si l'on remplace dQ en fonction de dT, puis si l'on élimine dT par la division membre à membre des deux relations ainsi obtenues, il vient :

$$\frac{dp}{dv} = \frac{l}{h}\,\frac{k - \varepsilon C}{k - \varepsilon c}. \tag{5}$$

De l'identité

$$cdt + ldv = \mathrm{C}dt + h\left(\frac{\partial p}{\partial t}\,dt + \frac{\partial p}{\partial v}\,dv\right),$$

on tire $\quad l = h\,\dfrac{\partial p}{\partial v} \qquad$ d'où $\quad \dfrac{l}{h} = \left(\dfrac{\partial p}{\partial v}\right)_t = \mathrm{c^{te}}.$

L'équation cherchée prend donc la forme définitive (6)

$$\frac{dp}{dv} = \frac{k - \varepsilon\mathrm{C}}{k - \varepsilon c}\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_t = \mathrm{c^{te}}. \tag{6}$$

Cette équation ne peut être intégrée que si l'on connaît la fonction caractéristique $f(p, v, \mathrm{T}) = o$ du corps considérée; elle exprime que le coefficient angulaire $\dfrac{dp}{dv}$ de la tangente à l'une des courbes diagonales est égale au coefficient angulaire de l'isotherme passant par le point considéré multiplié par l'expression

$$\frac{k - \varepsilon\mathrm{C}}{k - \varepsilon c}.$$

Or, pour un réseau donné de Maurice Lévy, k est constant, mais C et c sont en général des fonctions de p et de T, de sorte que l'expression précédente est variable d'un point à l'autre du réseau.

§ 3. — *Cas des gaz parfaits.* — Ici on a $pv = \mathrm{RT}$,

d'où $\qquad pdv + vdp = o \qquad$ et $\qquad \dfrac{\partial p}{\partial v} = -\dfrac{p}{v}.$

Supposons que le gaz parfait soit tel que C *soit indépendant de la température*, on sait qu'il en est nécessairement de même de c; alors l'équation

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v}\,\frac{k - \varepsilon\mathrm{C}}{k - \varepsilon c} \tag{6 bis}$$

exprime que *le cofficient angulaire de la tangente en un point* (p, v) *quelconque d'une diagonale est dans un rapport constant, positif ou négatif, avec celui de la droite qui joint le point considéré à l'origine des coordonnées.*

Si $\frac{p}{v} = c^{te}$, on voit que $\frac{dp}{dv} = c^{te}$, ce qui veut dire que *toute droite passant par l'origine rencontre sous le même angle toutes les diagonales d'une même famille,* l'angle constant changeant quand on passe des diagonales supérieures aux inférieures.

L'équation (6) exprime, d'autre part, que *le coefficient angulaire en un point* (p, v) *quelconque d'une diagonale est dans un rapport constant avec le coefficient angulaire de l'isotherme passant par ce point.*

L'équation (6 *bis*) peut s'écrire :

$$(k - \varepsilon c)\frac{dp}{p} + (k - \varepsilon C)\frac{dv}{v} = 0,$$

d'où l'équation définitive (7)

$$p^{k - \varepsilon c}\, v^{k - \varepsilon C} = c^{te}, \qquad (7)$$

qui se décompose ainsi :

$$\begin{cases} \varepsilon = +1 & p^{k-c}\, v^{k-C} = c^{te} \text{ diagonale supérieure,} \\ \varepsilon = -1 & p^{k+c}\, v^{k+C} = c^{te} \text{ diagonale inférieure.} \end{cases}$$

Etude des diagonales inférieures.

Quelle que soit la valeur de *k*, les exposants de *p* et de *v* sont nécessairement positifs; par suite, en vertu de (6), la valeur de $\frac{dp}{dv}$ est toujours négative,

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v}\,\frac{k + C}{k + c}.$$

Lorsque *k* varie de *o* à $+\infty$, le rapport $\frac{k + C}{k + c}$ va tou-

jours en décroissant; pour $k = o$ on retrouve l'équation des adiabatiques et pour $k = o$ l'équation des isothermes. Les diagonales inférieures sont donc des courbes oscillant entre la forme des isothermes et celle des adiabatiques.

Pour $k = \infty$ (6 *bis*) devient :

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v};$$

ce qui veut dire que la tangente à la diagonale et la droite qui joint le point de tangence à l'origine font des angles égaux l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la parallèle à l'axe des abscisses menée par le point considéré; or, c'est là une propriété caractéristique de l'hyperbole équilatère $pv =$ c^te^.

Etude des diagonales supérieures.

Au point de vue du signe de $\frac{dp}{dv}$, lorsque k varie de o à $+\infty$, il y a lieu de distinguer *trois* cas, k pouvant être compris entre o et c, entre c et C ou entre C et $+\infty$.

1er *Cas.* — k *compris entre* o *et* c. — Alors $\frac{dp}{dv}$ est toujours négatif. On a

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v}\frac{C-k}{c-k} = -\frac{p}{v}\left(1+\frac{C-c}{c-k}\right).$$

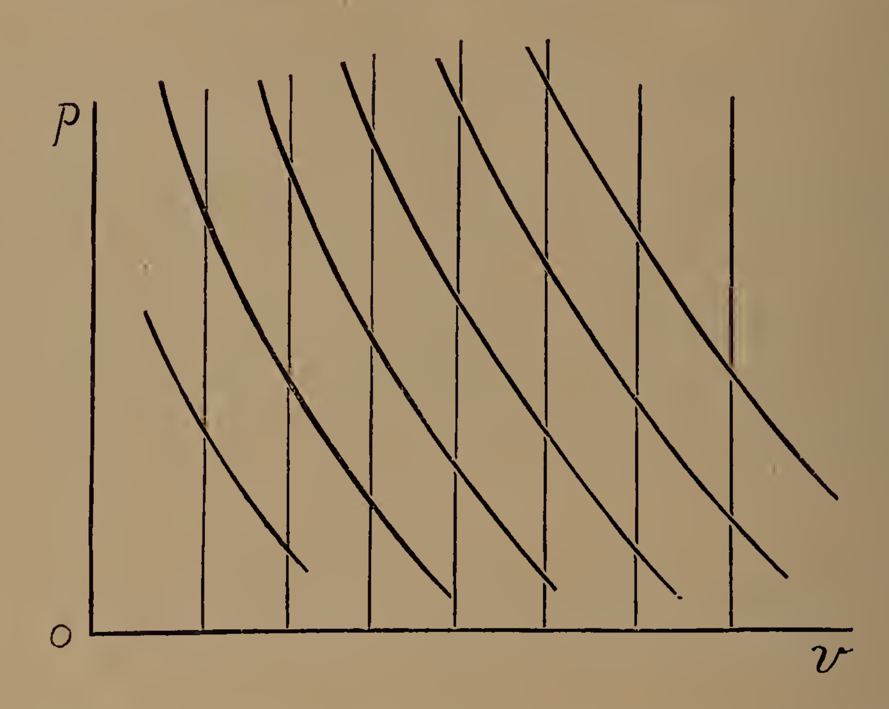
Lorsqe k augmente de o à c, le rapport $\frac{C-k}{c-k}$ augmente constamment depuis $\frac{C}{c}$ jusqu'à $+\infty$. On a donc des courbes affectant la forme des adiabatiques, mais plus inclinées qu'elles sur la direction de l'axe des ordonnées.

Pour $k = c$, l'équation de la diagonale supérieure devient

$v = c^{te}$, ce qui donne des droites parallèles à l'axe des ordonnées. Dans ce cas, la diagonale inférieure a pour équation

$$p^{2c}\, v^{C+c} = c^{te}.$$

Le réseau des diagonales a alors l'apparence suivante :



2e *Cas.* — k *compris entre* c *et* C. — Alors $\frac{dp}{dv}$ est toujours positif et l'on a

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v}\,\frac{C-k}{c-k} = \frac{p}{v}\,\frac{C-k}{k-c} = \frac{p}{v}\left(\frac{C-c}{k-c} - 1\right).$$

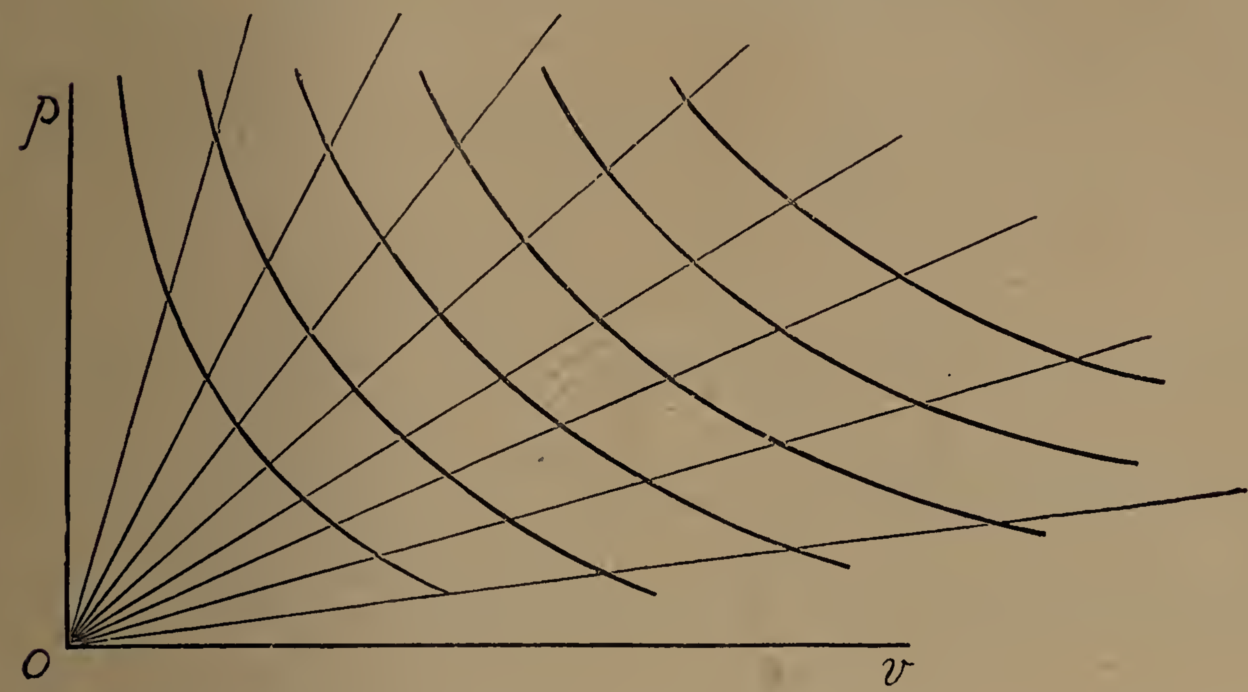
Lorsque k augmente, le rapport $\frac{C-k}{k-c}$ diminue constamment de $+\infty$ à o. Le rapport passe par la valeur remarquable 1 pour $k = \frac{C+c}{2}$, c'est-à dire pour $C - k = k - c$. Alors

$$\frac{dp}{p} = \frac{dv}{v} \quad \text{et } p = mv.$$

Les diagonales supérieures se composent de droites passant toutes par l'origine des coordonnées; les diagonales inférieures ont alors pour équation

$$p^{c+\frac{C+c}{2}}\, v^{C+\frac{C+c}{2}} = c^{te}.$$

Le réseau des diagonales a l'apparence suivante :



Lorsque k est compris entre $\frac{C+c}{2}$ et C, les diagonales supérieures qui avaient d'abord un coefficient plus grand que $\frac{p}{v}$ ont maintenant un coefficient angulaire plus petit que $\frac{p}{v}$, quoique positif.

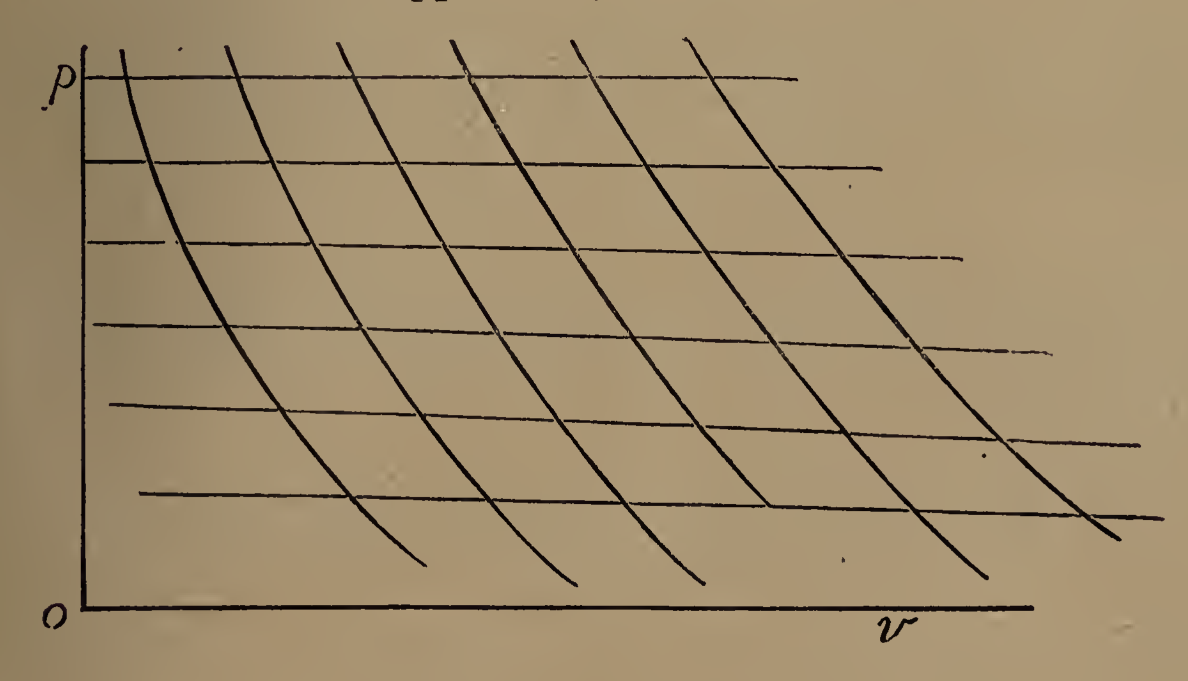
Pour $k = C$, l'équation des diagonales supérieures devient

$$p^{C-c} = c^{te} \quad \text{ou} \quad p = c^{te}.$$

Ces diagonales sont formées de droites parallèles à Ov, les diagonales inférieures étant données par

$$p^{C+c}\, v^{2C} = c^{te}.$$

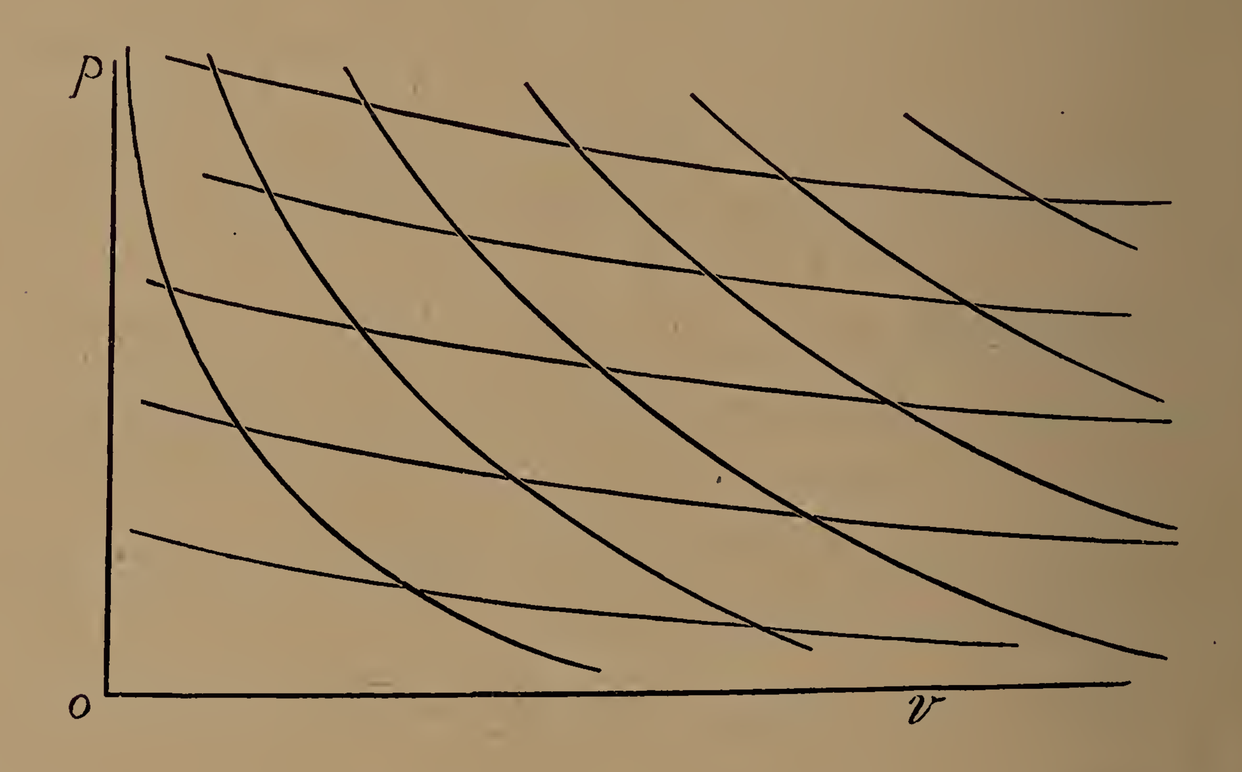
Le réseau a alors l'apparence suivante :



3e *Cas.* — k *compris entre* C *et* $+\infty$. — On a de nouveau $\frac{dp}{dv} < o$, car

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p}{v}\frac{k-C}{k-c}.$$

Lorsque k augmente constamment, $\frac{k-C}{k-c}$ augmente constamment depuis o jusqu'à 1; on a donc des courbes analogues à des hyperboles équilatères $pv = c^{te}$, mais moins inclinées qu'elles sur la direction de l'axe des abscisses. L'apparence du réseau est donné par la figure ci-contre :



Pour $k = \infty$, les deux familles de courbes redonnent l'une et l'autre des hyperboles équilatères, c'est-à-dire des isothermes.

Position relative des deux sortes de diagonales. — Calculons la tangente de l'angle que forment deux diagonales qui se coupent; on a :

$$\operatorname{tg}\alpha = -\frac{p}{v}\frac{C-k}{c-k}, \quad \operatorname{tg}\beta = -\frac{p}{v}\frac{C+k}{c+k},$$

d'où

$$\operatorname{tg}(\alpha-\beta)=\frac{\operatorname{tg}\alpha-\operatorname{tg}\beta}{1+\operatorname{tg}\alpha\operatorname{tg}\beta}=\frac{-\frac{p}{v}\frac{C-k}{c-k}+\frac{p}{v}\frac{C+k}{c+k}}{1+\frac{p^2}{v^2}\frac{C^2-k^2}{c^2-k^2}}$$

$$=\frac{p}{v}\frac{(C+k)(c-k)-(C-k)(c+k)}{c^2-k^2+\frac{p^2}{v^2}(C^2-k^2)},$$

$$\operatorname{tg}(\alpha-\beta)=-2pv\frac{k(C-c)}{v^2(c^2-k^2)+p^2(C^2-k^2)},$$

$\operatorname{tg}(\alpha-\beta)$ n'est nul que pour $k=o$; les deux sortes de diagonales sont alors confondues avec les adiabatiques.

Les deux sortes de diagonales ne sont rectangulaires que si

$$v^2(c^2-k^2)+p^2(C^2-k^2)=o \quad \text{ou} \quad \frac{p^2}{v^2}=-\frac{c^2-k^2}{C^2-k^2}=\frac{k^2-c^2}{C^2-k^2}.$$

Cela n'est possible que si k est compris entre C et c. Alors pour $k=c^{te}$ $\frac{p}{v}=c^{te}$ et les deux sortes de diagonales se coupent normalement tout le long d'une droite passant par l'origine et qui varie pour la valeur de k. Pour $k=c$ cette droite est l'axe des abscisses; pour $k=C$, cette droite est l'axe des ordonnées; pour $k^2=\frac{C^2+c^2}{2}$ cette droite est la bissectrice de l'angle des coordonnées.

Remarque. — Les considérations qui précédent ne donnent que des solutions partielles du problème consistant à partager le plan en quadrilatères curvilignes équivalents; j'aurai probablement l'occasion de revenir sur cette question.

E. MATHIAS.

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

DU DIMANCHE 2 JUIN 1901

L'HISTOIRE CONTEMPORAINE

DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE[1]

Par M. Henri DUMÉRIL

PRÉSIDENT

Messieurs,

Si les deuils de notre Académie ont été cette année moins nombreux que l'année précédente, ils ne nous ont pas été moins sensibles. Nous avons perdu, pendant les vacances de 1900, un de nos plus anciens et plus distingués confrères, M. Baillet, passé depuis quelques mois à peine dans la Classe des membres libres. M. Baillet était associé national de l'Académie de médecine; il avait durant trois ans présidé nos séances, et les travaux dont il a enrichi nos Mémoires, principalement sur des sujets de zootechnie, ne se comptent pas. — M. Hermite, de l'Institut, est mort le 14 janvier 1901. L'illustre mathématicien appartenait depuis 1884 à notre Compagnie en qualité de membre honoraire; il ne l'oubliait pas, ainsi que le font trop souvent tant d'associés, honoraires ou correspondants, qui, une fois élus, ne nous donnent plus signe de vie, et, très peu de temps avant

1. Lu dans la séance publique du 2 juin 1901.

sa fin, nous recevions de lui une de ses dernières publications. — La veille même avait succombé M. Adolphe Chatin, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, notre correspondant depuis près d'un demi-siècle. Nous adressons à la mémoire de ceux qui nous ont quittés un hommage respectueux et attristé.

Nous avons eu, par contre, plusieurs fois sujet de nous réjouir. MM. Cartailhac, Sabatier et Compayré ont été élus correspondants de l'Institut; le prix Francœur a été décerné à M. Maillet pour ses travaux mathématiques; M. le Dr Maurel a été nommé officier de la Légion d'honneur et M. Massip officier de l'Instruction publique. Nos félicitations sont mêlées de regrets en ce qui concerne M. le Dr Marvaud que sa promotion au grade de médecin inspecteur a éloigné de Toulouse, mais qui, nous en sommes certains, nous conserve un sympathique souvenir.

Enfin, pour être complet, je dois mentionner la médaille décernée à notre Académie par le jury de l'Exposition universelle de 1900.

Les questions pédagogiques ont en ce moment le privilège d'occuper, souvent même de passionner l'opinion. Je n'ose affirmer que le goût qui incite nos hommes d'Etat et nos publicistes à les traiter soit toujours désintéressé et que la Pédagogie soit dans tous les cas aimée pour elle-même. C'est une muse austère, portant volontiers lunettes, et dont les efforts récents pour se rendre séduisante n'ont réussi qu'à demi. Derrière elle se cache, assez mal pour être facilement aperçue, la Politique, plus provocante sinon plus attrayante, la Politique, à laquelle aujourd'hui rien d'humain n'est étranger. Quoi qu'il en soit, en cette matière comme en beaucoup d'autres, il n'est bruit que de réformes. Les enquêtes parlementaires ou extra-parlementaires, les livres, les articles de journaux et de revues, les conférences se succèdent, sans que d'ailleurs du choc des opinions opposées jaillisse une bien vive lumière : la poudre que brûlent les divers partis n'est pas, tant s'en faut, sans fumée, et la

fumée ne fait que s'épaissir tous les jours, car personne n'en est à sa dernière cartouche.

Ce préambule n'est fait que pour vous préparer à me voir faire comme tout le monde. C'est sur une question pédagogique que je voudrais appeler votre attention. Je n'en abuserai pas longtemps : l'ordre du jour de cette séance est assez chargé, et vous avez hâte d'entendre d'autres orateurs dont le talent vous promet à les écouter plus d'intérêt et de profit.

On a beaucoup discuté, on discute beaucoup encore sur le véritable but de l'enseignement secondaire. Quelques formules vagues comme celles-ci : « Nous désirons avant tout faire des hommes », ou bien : « L'éducation est la préparation à la vie », réunissent tous les suffrages; mais aussitôt qu'on veut aller plus avant, aussitôt qu'on cherche des définitions plus précises, les dissentiments commencent. D'après les uns, l'enfant est au collège moins pour acquérir des connaissances directement et immédiatement utilisables que pour « apprendre à apprendre. » Ce sont les partisans de la « gymnastique intellectuelle. » Il faut, disent-ils, former le goût littéraire, habituer l'esprit aux méthodes scientifiques, donner à l'intelligence la rectitude et la souplesse, comme au caractère, comme au corps lui-même. — Suivant d'autres, on ne saurait trop tôt inculquer à l'adolescent, voire à l'enfant, des connaissances pratiques dont il pourra se servir aussitôt qu'il aura quitté les bancs de l'école. Il n'a pas de temps à perdre; la lutte pour la vie est là qui l'attend; ne tardons pas à lui fournir des armes, s'il se peut même un arsenal. L'enseignement n'est pas un moyen pour une fin éloignée, mais pour une fin prochaine, immédiate. — Loin de moi la pensée de chercher ici à résoudre ce problème rebattu, mais toujours si plein d'intérêt. On ne manque pas d'arguments à faire valoir dans les deux sens. S'il fallait absolument opter, je pencherais plutôt vers la première opinion; mais, dans l'application, je crois qu'on peut tenir compte jusqu'à un certain point des réclamations des uns et des autres, sans, bien entendu, prétendre satisfaire les partis extrêmes.

La solution de la difficulté particulière dont je vais vous entretenir peut paraître liée à celle de la question plus générale que j'ai indiquée; elle l'est, en effet, dans une certaine mesure; je ne les crois pourtant pas étroitement connexes. Il s'agit de l'enseignement de l'histoire contemporaine. Récemment, les agrégés d'histoire des lycées avaient à élire l'un d'entre eux pour les représenter au Conseil supérieur de l'Instruction publique : tous les candidats étaient d'accord pour demander qu'on donnât plus d'importance dans les programmes à l'histoire contemporaine. — Presque en même temps, une circulaire de M. le Ministre de l'Instruction publique prescrivait aux professeurs d'arrêter leur cours au vote des lois constitutionnelles de 1875, interdisait même dans les lycées et collèges l'emploi de livres classiques dépassant cette date[1]. Ainsi, deux tendances contraires se sont manifestées simultanément. Les journalistes se sont emparés de la circulaire ministérielle et l'ont attaquée ou défendue avec leur compétence ordinaire, se guidant d'après le grand principe qui dirige la presse — à quelques honorables exceptions près — ne jamais considérer une mesure en elle-même, mais n'avoir égard qu'à la personne et aux opinions de celui qui la prend[2]. Les Académies n'ont pas encore tout à fait les mêmes habitudes. Il me suffit d'avoir constaté que deux systèmes sont en présence, soutenus d'autorités considérables. Laissons maintenant de côté les personnes et plaçons-nous à un point de vue plus général. Demandons-nous, sans tarder davantage : « L'histoire contemporaine est-elle matière d'enseignement secondaire? »

Jusqu'au ministère de M. Duruy, sous le second Empire,

1. Circ. du 23 février 1901.

2. Il est inutile, je pense, de rien citer ici de ces appréciations. Je crois pourtant devoir faire une exception en ce qui concerne une note de M. G. Monod dans la *Revue historique*, mai-juin 1901, p. 98, à raison de la situation de son auteur. M. Monod dit que « la mesure récente qui ordonne d'arrêter à 1875 l'enseignement de l'histoire antérieure de la France doit avoir eu pour objet de faire retirer des bibliothèques scolaires le manuel Maréchal-Auzou sans le désigner nominativement. »

la négative était admise dans la pratique et ne soulevait que peu de doutes chez les théoriciens de l'éducation. N'oublions pas d'ailleurs qu'un enseignement spécial de l'histoire était encore chose relativement nouvelle. En 1859, un homme éminent à la fois comme mathématicien et comme philosophe, alors recteur de l'Académie de Dijon, M. Cournot, s'exprimait ainsi :

« Il faut arriver aux temps de la Restauration pour trouver dans nos archives l'arrêté du 15 mai 1818, revêtu de la signature de M. Royer-Collard, qui institue dans nos collèges des professeurs spéciaux d'histoire, en donnant par là une exécution effective aux prescriptions vagues et inefficaces des règlements antérieurs. Cette grave innovation a donné lieu à des objections très fondées. D'abord, elle inaugurait ce système de professeurs spéciaux qui est venu peu à peu se substituer à nos vieilles traditions scolaires et qui a fait perdre à l'enseignement son unité morale. L'enfant écoute successivement plusieurs maîtres, quand il les écoute, mais il n'est plus *régenté*, selon la vieille expression, c'est-à-dire gouverné dans le développement d'ensemble de ses facultés diverses. Avec l'histoire sont venues les rédactions d'histoire qui initient de trop bonne heure l'écolier au métier de sténographe ou à celui de compilateur. Un enseignement historique dans les collèges s'adresse à des facultés d'un ordre trop infime s'il ne s'agit que de charger la mémoire de faits, de noms et de dates, et à des facultés d'un ordre trop relevé si l'on a la prétention de faire la philosophie de l'histoire, ce que le professeur spécial sera toujours tenté de faire.

« Et quels dangers n'y a-t-il pas à permettre qu'un écolier juge à sa manière ou à la manière de son professeur, ces grands événements, ces grands personnages, que toutes les sectes, tous les partis interprètent et jugent à leur manière, pour étayer leurs maximes et quelquefois pour en faire des applications redoutables ?

« Toutes ces objections, je le répète, sont des mieux fondées ; et pourtant je n'en conclurai pas qu'il faille blâmer

l'arrêté pris en 1818, ni qu'on doive détruire aujourd'hui l'institution créée à cette époque et que quarante années de pratique ont enracinée. Chaque temps a ses nécessités, chaque siècle a son caractère !...[1]. »

Je pense inutile de revenir ici sur une question que M. Cournot considérait déjà comme vidée ; on ne refuse plus guère à l'histoire une place à part dans l'instruction de la jeunesse. Mais remarquons dès à présent que la dernière des objections ci-dessus reproduites acquiert une force particulière quand il s'agit de l'histoire d'hier. Beaucoup d'écoliers certainement, trop de professeurs peut-être, sont fort disposés par eux-mêmes à quitter les sanctuaires de la science sereine pour l'arène brûlante des discussions politiques ; que sera-ce s'ils y sont non seulement autorisés, mais encouragés et comme invités par les programmes ?

Aussi, lorsque M. Duruy, en qui je louerai plus volontiers l'infatigable écrivain et l'homme désintéressé que le ministre trop actif, — Dieu nous garde des administrateurs et des législateurs trop actifs ! — introduisit dans les lycées l'étude de l'histoire contemporaine, beaucoup d'historiens furent les premiers à protester, tout bas, il est vrai, car il eût été peu sûr de protester tout haut. Voir omettre des programmes du baccalauréat l'histoire de l'Antiquité, celle du Moyen-âge, celle même des temps modernes jusqu'à Louis XIV ; y voir figurer, au contraire, le récit, arrangé naturellement *ad usum scholarum*, de la Restauration, du gouvernement de Juillet, de la seconde République, du règne de Napoléon III, voilà ce qu'ils pouvaient difficilement supporter. Le ministre terminait un discours par ces paroles : « L'homme le plus libéral de l'Empire, c'est l'Empereur[2] », et le manuel rédigé sinon par lui, au moins sous son inspiration, devait naturellement glorifier le régime existant aux dépens de la Restauration, du gouvernement

1. *Discours prononcé à la rentrée des Facultés de Dijon*, 7 novembre 1859.
2. 10 août 1863. *Discours prononcé à la distribution des prix du concours général.*

de Juillet et de la République[1]. Les souvenirs de mon adolescence me reportent à ces protestations, et j'en vis presque immédiatement le bien fondé. J'étais élève de la classe de philosophie et devais, par conséquent, apprendre l'histoire contemporaine pendant la guerre de 1870-71. L'infirmerie du lycée de Dijon, convertie en ambulance pour les officiers allemands, était directement au-dessus de notre classe, et de temps en temps pouvaient parvenir à nos oreilles les gémissements de quelque blessé : dans nos mains, le livre de M. Ducoudray, alors tout à la louange du gouvernement qui venait de tomber; dans la chaire, un professeur, d'ailleurs fort honnête homme et archéologue distingué, enfant de la Savoie devenu Français en 1860, resté très attaché à l'Italie, ne dissimulant nullement son admiration pour Garibaldi et les idées garibaldiennes; les élèves partagés en camps divers, discutant entre eux ou avec le maître, voilà de ces scènes qu'on n'oublie guère. J'y cherche en vain cette vertu d'apaisement qu'on se plaît à attribuer à l'étude des lettres : *Ingenuas didicisse artes emollit mores...*[2]. — On me racontait dernièrement une anecdote que je vais vous narrer à mon tour. Jadis, dans un établissement du Midi, le professeur entamant l'histoire de la Terreur, voit à sa grande surprise un élève pleurer bruyamment. « — Qu'avez-vous, mon ami ? » interroge-t-il. Point de réponse. Sanglots toujours plus bruyants. Enfin, un camarade, un compère, si vous voulez, prend la parole : « Monsieur, X... a eu son grand-père guillotiné sous la Révolution. Ça lui fait toujours cet effet quand on lui parle de la Terreur ! » Le professeur, embarrassé, remit à une autre

1. M. Duruy disait, il est vrai : « Respectons les hommes qui ont, avant nous, porté le poids du jour pour que nous soyons respectés à notre tour malgré nos fautes... » Il ajoutait : « Je n'ai pas besoin de vous dire qu'en instituant ce cours nouveau, le gouvernement ne songe pas à faire de tous nos professeurs d'histoire des avocats intéressés et aveugles *d'une cause qui n'est plus à gagner...* » *Instruction aux Recteurs* du 24 sept. 1863 (*Bull. adm. du Min. de l'Instr. publique*, nº 165, sept. 1863, p. 297.)

2. « J'ai toujours trouvé à l'histoire une grande vertu d'apaisement... » V. Duruy, même Instruction, p. 298.

séance la suite de ses développements. Je ne sais ce qui advint plus tard. Il ne s'agissait là, paraît-il, que d'une plaisanterie d'élèves; c'eût pu être une fâcheuse réalité. M. de Laprade n'était-il pas dans le vrai, avec quelque exagération toutefois dans l'expression, quand il écrivait : « Contraindre nos fils à subir comme parole de maître une explication officielle des événements dont nos pères ont été les acteurs, auxquels nous avons pris part nous-mêmes, c'est un des attentats les plus graves que l'on ait commis contre nos droits de citoyens, contre la liberté de nos enfants[1]. »

L'Association toulousaine de la Paix par le Droit en voudrait à son vice-président si celui-ci n'abordait un ordre d'idées voisin. Je disais tout à l'heure qu'on ne refuse plus guère à l'histoire une bonne place dans l'enseignement secondaire. Il y a pourtant encore des voix dissidentes. M. Fouillée, dans un article tout récent, intitulé *L'échec pédagogique des lettrés et des savants*, s'exprime ainsi : « L'histoire exacte, l'histoire historique, l'histoire des historiens, qu'on a prétendu transporter dans l'éducation, est profondément triste, parce qu'elle n'est guère qu'un prolongement de l'histoire animale. Comme celle-ci est le tableau de la lutte pour la vie et de la domination des espèces les unes sur les autres, ainsi l'histoire humaine raconte la lutte des hommes et des sociétés pour la vie, l'exploitation de l'homme par l'homme, d'une race par une autre, d'une classe par une autre. Elle est l'épopée de la violence triomphante. C'est à force de crimes, de fourberies, de trahisons et de violations de traités qu'on a fait le royaume d'Angleterre, l'empire d'Allemagne — et le royaume de France[2]. » — « L'histoire, avait déjà dit lord Overton, à quoi sert-elle ? à empêcher les peuples de vivre unis en ressuscitant les vieilles inimitiés. » Certes, pour les moralistes et les pacifiques ces reproches sont graves; ils ne s'adressent pas seulement à l'histoire contemporaine, mais c'est encore à elle qu'ils peuvent le plus justement s'adresser. S'il est chez tous les peuples d'Occident de fervents pa-

1. L'*Éducation libérale*, 1873, p. 270.
2. *Revue politique et parlementaire*, 10 mars 1901, pp. 472-473.

triotes qui reportent jusqu'aux luttes du Moyen-âge leurs ressentiments rétrospectifs, qui se glorifient de Bouvines et s'affligent d'Azincourt -- ou à l'inverse s'affligent de Bouvines et se glorifient d'Azincourt — il est certain que des blessures encore saignantes sont bien plus douloureuses que des cicatrices séculaires. Aux griefs réels s'en ajoutent facilement d'imaginaires. Au point de vue de la paix extérieure comme à celui de la concorde intérieure donc, mieux vaut bannir des matières à enseigner à la jeunesse tout ce qui est politique actuelle. N'est-ce pas d'ailleurs, chose trop variable, changeante ? Quand j'étais lycéen, on n'avait pas assez de commisération pour la Pologne, assez de malédictions pour la Russie. La génération suivante a été élevée dans le fort de nos rancunes contre l'Allemagne ; aujourd'hui c'est l'Angleterre qui est l'objet de nos défiances[1]. A qui, demain, le tour ?

Laissons de côté ces premières considérations, si sérieuses soient-elles. D'autres encore militent contre le système inauguré par M. Duruy. Il en est une que fait valoir également M. de Laprade : « Il avait semblé jusqu'ici, disait-il, que dans une éducation libérale, les années de collège étaient destinées à enseigner à l'enfant les choses sur lesquelles on ne revient guère, une fois les examens subis, et qu'on devait laisser en dehors des études scolaires tout ce qui s'apprend plus tard par le simple usage de la vie, comme l'histoire contemporaine et la politique. Combien de bacheliers ayant négligé, pour se préparer sur le règne de Napoléon, les grandes époques classiques de l'histoire, auront-ils le courage d'étudier ces époques une fois leur examen subi ? C'est donc l'ignorance de l'histoire qui a été décrétée dans le nouveau programme, tout en laissant la vie de l'écolier aussi chargée de labeurs par le fait de l'enseignement historique[2]. »

1. Depuis quelque temps, hâtons-nous de l'ajouter, on insiste un peu moins sur l'histoire des guerres et l'histoire diplomatique pour appuyer davantage sur celle de la civilisation.
2. Ouv. cité, pp. 269-270.

L'argument aura peu de poids auprès de ceux qui donnent à l'enseignement secondaire une portée purement utilitaire. En voici d'autres qui les toucheront peut-être davantage :

Dans l'impossibilité où nous nous trouvons de faire tout embrasser à l'esprit de l'adolescent jusqu'à dix-sept ou dix-huit ans, âge auquel il quitte le collège, ne devons-nous pas songer avant tout à lui fournir des connaissances certaines, précises, à lui faire savoir ce qui est entré dans le domaine de la science? Or, l'histoire contemporaine n'est pas une science : ce ne peut guère être qu'une compilation. L'importance relative des faits récents nous échappe; tel qui aujourd'hui passe presqne inaperçu se révélera peut-être beaucoup plus significatif, beaucoup plus gros de conséquences que tel autre qui nous paraît infiniment plus digne d'être retenu. La multiplicité des détails que nous ne pouvons encore éliminer nous empêche de saisir l'ensemble; la vue des arbres nous cache la forêt. Bien plus, les événements contemporains nous sont souvent moins bien connus que les faits plus anciens; les archives diplomatiques n'ont pas livré leurs secrets; les grandes affaires judiciaires, qui de tout temps ont eu dans la vie des peuples une importance presque égale à celle des guerres et des lois, n'ont pu être encore l'objet d'un examen froidement impartial. On ne sera probablement, il est vrai, jamais fixé sur les dessous de la conjuration de Catilina; le procès du chancelier Bacon est toujours l'objet de controverses; l'affaire des empoisonnements sous Louis XIV a été, il y a peu de temps, éclairée par des documents nouveaux; un livre vient de paraître, ces jours derniers, sur celle du Collier. Mais au moins peut-on discuter à leur sujet de sang froid et sans que mille préjugés, mille passions viennent se mettre à la traverse et troubler les intelligences les plus rassises. Ce qui change à chaque instant doit être sagement relégué au second plan[1].

1. « Au lycée, on ne fait pas de la science nouvelle, on donne la science faite et éprouvée. » (Instruction du 24 sept. 1863.) M. Duruy fournissait lui-même les meilleurs arguments à ses adversaires,

Même conclusion si nous partons de ce principe qu'il faut aller du simple au composé. On disserte souvent sur la valeur pédagogique comparée des littératures antiques et des littératures modernes. La difficulté est insoluble si nous nous bornons à nous demander lequel l'emporte d'Homère ou de Shakespeare, de Virgile ou de Milton, d'Euripide ou de Racine. Nous n'avons aucun étalon pour mesurer le génie, et à ce point de vue la querelle des anciens et des modernes est aussi interminable qu'oiseuse. La solution n'est pas là. Les grandes œuvres de l'antiquité sont presque toutes simples; les grandes œuvres modernes, à peu d'exceptions près, sont complexes. J'ai vu des enfants de huit ou neuf ans prendre grand plaisir à la lecture d'une traduction d'Homère; les drames de Shakespeare sont non pas un chaos, mais un dédale. Quand vous enseignez le dessin à un débutant, vous le mettez en présence d'un dessin au trait, ou, si vous préférez, d'un objet aux lignes très simples et très nettes qu'il dessinera au trait, non d'un tableau riche de couleurs et où fourmillent des personnages étagés sur des plans divers. Dans ce qui nous reste de la peinture ancienne le trait domine le relief, il domine la couleur. Il n'en est guère autrement dans la littérature. Les grands traits de l'histoire contemporaine ne peuvent encore être dégagés.

Nous pouvons appliquer à l'étude de l'histoire ce que M. Emile Faguet dit de celle des lettres : « Les horizons lointains élargissent l'esprit par cela seuls qu'ils sont lointains. » Le collège est accusé de trop favoriser la myopie physique; n'y fabriquons pas aussi des myopes intellectuels[1].

Je sais l'objection qu'on ne manque jamais de faire : une revue la formulait récemment ainsi : « Les jeunes gens qui sortent du lycée sont d'ordinaire plus ferrés sur la guerre de Trente ans que sur la guerre de 1870. On leur a longue-

1. M. Duruy (même Instruction) recommande bien de voir les faits « de haut et de loin »; mais comment voir de loin des événements qui viennent de s'accomplir? Quelle lorgnette donner aux professeurs et aux élèves pour qu'ils regardent par le gros bout?

ment exposé les institutions du Moyen-âge, mais il leur est permis d'ignorer l'histoire du second Empire ou les lois constitutionnelles de 1875. Comme le personnage des « Plaideurs », ce qu'ils savent le mieux, c'est leur commencement. Pour le citoyen de demain le contraire vaudrait mieux[1]... » En fait, ces affirmations sont inexactes. Les institutions du Moyen-âge ne sont pas comprises dans le programme du baccalauréat; l'histoire contemporaine y figure. Que celle-ci, confuse, chaotique, mal digérée, presque impossible à bien enseigner, comme je le disais tout à l'heure, soit mal sue des candidats, je l'accorde. Que nos jeunes gens, au contraire, soient ferrés sur les institutions du Moyen-âge, je le nie absolument; ce qui n'est pas demandé à l'examen n'existe pas pour les trois quarts d'entre eux. Mais passons. L'argument du « commencement », mieux su que la fin, et le désir de l'actualité, joints à cette considération qu'un certain nombre d'élèves interrompent leurs études à mi-chemin, ont, il y a quelques années déjà, en 1897, poussé un écrivain anglais à émettre un vœu qui a tout au moins le mérite de l'originalité et que j'ai vu louer dans une revue française[2]. Il demande que l'histoire soit enseignée à rebours. On commencerait par l'étude des événements contemporains, puis on remonterait à leurs causes, et ainsi de suite, de proche en proche, à la plus haute antiquité. Cela me remet en mémoire une fantaisie scientifique d'une date un peu plus éloignée. L'auteur suppose un homme doué d'une vue infiniment perçante s'éloignant de la terre avec une vitesse supérieure à celle de la lumière; en se retournant, il voit tous les faits de l'histoire se dérouler sous ses yeux dans un ordre inverse de celui de leurs dates[3]. Est-ce de cette fantaisie qu'on voudrait faire la base de l'enseignement historique?

1. André Baly, *Revue universitaire,* 15 mars 1901, p. 277.
2. Voy. Sir Roland K. Wilson, « Should History be Taught Backwards? » *Contemporary Review*, septembre 1897.
3. Voy. C. Flammarion, *Récits de l'Infini, Lumen* (Histoire d'une âme) et *Histoire du ciel,* liv. VII, ch. v.

On insiste. Il s'agit des *citoyens de demain*. Il faut les préparer à l'exercice de leurs devoirs civiques. L'argument est à la fois un des plus répétés, des plus spécieux, et j'ajouterai, un des plus faux, en l'espèce, qu'il soit possible d'imaginer. Je ne conteste certainement pas que les citoyens aient besoin d'être éclairés; je ne demande pas que les lumières soient mises sous des boisseaux, quelle que soit la couleur de ces boisseaux, qu'ils soient peints en noir ou en rouge. Mais chaque chose en son temps. Les élèves de nos collèges ne *sont* pas des citoyens; ce *seront* des citoyens. Il y a une différence assez notable entre *être* et *devoir être*. Sur la réclamation des militaires les premiers, les bataillons scolaires ont disparu, condamnés par une courte mais décisive expérience. Ce n'est pas toujours en forgeant qu'on devient le mieux forgeron, malgré un proverbe très connu. La meilleure préparation à une profession, si elle est tant soit peu complexe, n'est pas l'exercice immédiat, *ex abrupto*, de cette profession même; c'est l'acquisition de connaissances générales, mais précises, de principes solidement établis. En matière d'histoire, comme l'a dit un professeur anglais contemporain, lord Acton : « La pensée historique vaut mieux que l'érudition historique. *Historical thinking is better than historical learning.* » Et, j'en reviens toujours là, c'est dans les histoires faites, achevées, non dans les histoires en cours de formation, que ce mode de penser peut s'acquérir.

Peut-être pourrais-je appeler encore à mon aide d'autres autorités, tirer par exemple un argument d'analogie de la proposition émise par M. Herbert Spencer dans son livre sur l'Education, à savoir que : « L'éducation de l'enfant doit s'accorder, dans le mode et dans l'ordre suivis, avec l'éducation de l'humanité considérée historiquement. En d'autres termes, la genèse de la science chez l'individu doit suivre la même marche que la genèse de la science dans la race[1]. » Mais tout cela m'entraînerait trop loin.

1. Ce principe est riche de conséquences. Pour ceux mêmes qui ne

Doit-on bannir de tout enseignement les faits les plus récents, les institutions actuelles? Telle n'est pas ma pensée. Dans l'enseignement supérieur, quand l'adolescent est devenu un homme, quand il a été habitué, autant que faire se peut, à la réflexion, à la méthode, à la recherche de la vérité et à l'amour du bien, il en abordera utilement l'étude. Mais, objectera-t-on, tout le monde est électeur, et tout le monde ne passe pas par les Facultés de Droit ou des Lettres pour y suivre des cours de droit constitutionnel ou d'histoire contemporaine. J'en conviens. Mais tout le monde passe-t-il déjà par l'enseignement secondaire[1] ? L'inégalité des connaissances est fatale sous le régime même le plus démocratique. Combien de moyens n'existe-t-il pas aujourd'hui de s'instruire pour quiconque désire continuer à étudier! Est-ce au lycée qu'on acquiert sur quoi que ce soit une instruction complète? Pourquoi l'histoire ferait-elle exception?

Une dernière difficulté ne nous arrêtera guère. Qu'entendez-vous par histoire contemporaine? — La limite entre cette histoire et l'histoire simplement moderne est certainement indécise et flottante à un moment donné, et de plus elle se déplace sans cesse. Elle doit être assez reculée. Je voudrais qu'un professeur de lycée ne fût pas appelé à juger une génération encore existante. Aussi la circulaire de M. le Ministre de l'Instruction publique, à laquelle j'ai fait tout à l'heure allusion, me paraît-elle une application trop timide d'une idée juste. Ce n'est pas à 1875 qu'il eût fallu

croient pas à l'indestructibilité des idées religieuses dans l'humanité, n'en résulte-t-il pas que l'éducation de l'enfant doit être tout d'abord religieuse, admît-on que l'homme fait dût être agnostique?

1. Les limites nécessaires de cette dissertation ne me permettent pas de traiter de l'enseignement de l'histoire contemporaine dans les écoles primaires. On trouvera une apologie de cet enseignement dans une circulaire de M. l'Inspecteur d'Académie de la Meuse, *Revue pédagogique*, 1894, I, pp. 286 et s. Elle ne m'a pas absolument convaincu. Notons en passant que le problème ne se pose pas ici tout à fait de la même manière que pour les lycées et collèges : l'âge des élèves, l'absence de professeurs spéciaux, le recrutement des maîtres, la courte durée des études, etc., sont autant d'éléments dont il faut tenir compte.

s'arrêter, mais beaucoup plus haut, à 1830 ou à 1815. Quelques notions sommaires, données en trois ou quatre leçons, sur les principaux faits postérieurs suffiraient et se graveraient peut-être mieux dans l'esprit des jeunes gens que l'amas indigeste de détails dont sont bourrés les gros manuels, si différents d'ailleurs d'esprit, que les programmes actuels les portent à absorber.

Permettez-moi, pour égayer un peu, en la terminant, cette dissertation, de vous traduire quelques lignes d'un roman étranger tout récent : l'auteur appartient à la catégorie des *humoristes*, et son œuvre est pleine de cet humour ami de l'exagération et confinant à la farce qu'affectionnent spécialement les Américains. Mais la caricature n'est pas la forme la moins suggestive de l'art. — Il s'agit d'un jeune maître qui fait visiter au père d'un nouvel élève l'établissement où il est employé. « Je le menai, dit-il, dans ma classe et la lui présentai comme telle. M. Trotman (c'est le nom du père) regarda la grande carte de l'ancienne Gaule qui couvrait presque un côté de la pièce, et puis son œil erra tristement jusqu'à un buste en plâtre de Jules César posé sur un piédestal dans un coin. Après un moment de réflexion, il secoua mélancoliquement la tête dans la direction du buste et dit : « Il est mort, n'est-ce pas ? » J'admis immédiatement que Jules César était mort. M. Trotman poussa un soupir résigné comme s'il s'était attendu à cette fâcheuse nouvelle. Puis, après une pause pendant laquelle il inspecta toute la classe, il ajouta : « Vous savez, Monsieur, tout cela est très « bien sans doute, mais à quoi bon ennuyer mon garçon « avec des gens qui sont morts et décédés ? Ils ont fait leur « temps; c'est maintenant son tour, à lui. — Cette pièce « n'a-t-elle pas d'autre usage ? » M. Trotman promena de nouveau un regard circulaire autour de la salle comme s'il pensait qu'il fût presque criminel d'abandonner à un si déplorable usage une pièce si grande et si bien aérée... Je répondis : « Je fais quelquefois ici le cours de latin lors- « que le Dr Bunderby (le chef d'institution) est occupé ail- « leurs. — « Le latin, s'enquit M. Trotman, c'est encore là

« une langue étrangère, n'est-ce pas ? » — « Oui, répon-« dis-je, avec autant de respect que possible ; mais c'est une « langue morte, maintenant. » — « Une langue morte, « répéta comme un écho M. Trotman, me regardant stupé-« fait. Quoi ! on dirait un cimetière ici. Si les Romains sont « morts, si leur langue est morte aussi, je ne sais à quoi « ils peuvent servir aux vivants. Mon fils ne veut pas se « faire entrepreneur de pompes funèbres, savez-vous[1] ? »

Je crains qu'il n'existe maint Trotman, même de ce côté de la Manche et de l'Atlantique.

1. Arnold Golsworthy, *The New Master*. Voy. le *Literary World* du 12 avril 1901, p. 349.

ÉLOGE DE M. MOLINS

Par M. ROUQUET[1].

Messieurs,

En essayant de faire revivre devant vous, pendant quelques instants, la figure sympathique du savant confrère que nous eûmes la douleur de perdre, dans ces dernières années, d'une manière si brusque et si imprévue, je n'obéis pas seulement à l'une des traditions les plus respectables de notre Compagnie et à la désignation qu'elle m'a value, mais je m'efforce aussi d'acquitter ma dette de reconnaissance envers celui qui fut pour moi, dans ma jeunesse, le meilleur des maîtres et voulut bien, par la suite, me donner de fréquents témoignages de son sincère attachement. C'est encore un acte de justice que je me propose d'accomplir, au nom de l'Académie, en apportant mon tribut d'éloges et de regrets à un homme merveilleusement doué sous le double rapport de l'intelligence et du caractère, et dont la longue existence a été partagée, jusqu'au dernier jour, entre les affections de la famille et le culte désintéressé de la science.

Molins (Lucien-Henri-François-Xavier) naquit à Toulouse le 12 août 1813, Il commença ses études secondaires à Lavaur, dans une institution privée, les continua au collège

1. Lu en séance publique, le 2 juin 1901.

de Perpignan et les termina au collège royal de sa ville natale, où il conquit ses deux baccalauréats. Désireux de suivre la carrière de l'enseignement public et d'y entrer par la grande porte, il se prépara, dans ce même collège de Toulouse, aux examens de l'École normale supérieure à laquelle il fut admis, en bon rang, à la suite du concours de 1832. Notre confrère, dont la modestie égalait le savoir, aimait cependant à rappeler ces premiers succès, qui en faisaient présager d'autres plus importants, et se réjouissait, non sans raison, d'avoir été le camarade d'hommes devenus illustres depuis, à divers titres, tels que Jules Simon et le doyen du Sénat, M. Vallon.

A sa sortie de l'École normale, en 1835, Molins obtint, au concours, la première place d'agrégé des sciences mathématiques. Envoyé aussitôt après au collège royal d'Orléans, pour y enseigner les mathématiques spéciales, il fit, dans le professorat, des débuts très remarqués par les inspecteurs généraux de l'Université, qui alors s'appelaient Poisson, Ampère, Thénard, et qui révélèrent chez le jeune agrégé les talents exceptionnels d'un maître désigné d'avance pour l'enseignement supérieur. Aussi séjourna-t-il peu de temps à Orléans. En 1837, après la soutenance brillante de ses thèses devant la Faculté des sciences de Paris, il reçut sa nomination de chargé de cours à cette même Faculté des sciences de Toulouse devant laquelle, écolier naguère, il s'était présenté pour obtenir le modeste diplôme de bachelier.

Un si rapide avancement, qui récompensait de sérieux efforts et témoignait d'une confiance complète dans l'avenir de notre confrère, redoubla l'ardeur au travail dont il se montra toujours animé. A peine installé à Toulouse, en effet, il se préparait à affronter un examen plus redoutable que ceux auxquels il avait pris jusqu'alors une part si distinguée. Je veux parler du concours pour l'agrégation des Facultés des sciences, que M. de Salvandy, ministre de l'Instruction publique, venait d'instituer, pour l'année 1840, et que l'opposition de la Sorbonne ne permit pas de renouveler. Molins y figura avec honneur; je dois également ajouter qu'il fut

reçu en bonne compagnie, car les deux autres candidats favorisés par ce même concours étaient : l'un Joseph Bertrand, destiné à devenir secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et membre de l'Académie française, dont il suffit de citer le nom pour faire apprécier le mérite de ceux qui avaient triomphé avec lui, et l'autre, Jules Vieille, déjà professeur au collège Louis-le-Grand, qui a exercé depuis les plus hautes fonctions universitaires. La sanction officielle de ce beau succès fut la nomination de Molins, obtenue avec dispense d'âge, à la chaire de calcul différentiel et intégral qu'il occupait, depuis trois ans, à titre provisoire. En l'attachant ainsi définitivement à notre Faculté des sciences, le ministre fixait notre confrère dans cette ville de Toulouse qui avait été son berceau et que, désormais, il ne devait plus quitter.

A cette époque déjà éloignée de nous, la Faculté des sciences avait son siège dans une partie des vieux bâtiments contigus au Lycée, où elle est restée jusqu'en l'année 1888, en dépit de projets de transfert sans cesse ajournés, et cherchait à y vivre en bon voisinage avec la Bibliothèque municipale dont les dépendances se mêlaient bizarrement avec les siennes. C'est dans cet humble local, si mal disposé pour la haute culture scientifique, que notre infatigable confrère a dirigé et instruit, pendant plus de quarante années, de nombreuses générations d'étudiants, aspirants au professorat, ingénieurs, officiers de l'armée, anciens élèves de nos grandes écoles, qui, par leur assiduité, le récompensaient de son zèle et se montraient aussi fiers que reconnaissants de rencontrer chez lui, avec le savoir et l'expérience d'un professeur consommé, la bonne humeur jointe au dévouement le plus absolu.

L'enseignement de Molins était caractérisé par l'ordre et la clarté, celle-ci ramenant les difficultés à l'évidence par les méthodes les plus appropriées et partant les plus simples; celui-là si logique et si naturel que, tout en faisant une large part aux progrès de la science ou de la technique, le professeur put conserver à ses leçons un cadre en appa

rence immuable, en réalité souple quoique nettement circonscrit.

Assis sur les bancs de la Faculté des sciences dans les années voisines de 1860, j'eus moi-même, comme tant d'autres, la bonne fortune de recevoir cet enseignement lumineux, puissant et plein d'attrait, dont ses auditeurs, devenus professeurs à leur tour, tâchaient de s'inspirer pour le plus grand profit de leurs élèves.

Ce n'est pas non plus sans une véritable émotion, qu'avec le souvenir de Molins j'évoque celui de ses collègues, dont il eut l'honneur d'être le doyen depuis l'année 1855 jusqu'à sa retraite. Leurs noms sont sur les lèvres et dans le cœur des hommes de ma génératîon qui, tour à tour, ont cherché auprès d'eux la sanction obligatoire de leurs études secondaires, ou le développement de leurs connaissances scientifiques. Malgré les conditions défavorables que leur créaient l'insuffisance des crédits dont ils pouvaient disposer et l'installation rudimentaire de leure laboratoires, si avantageusement transformés de nos jours, ils réunissaient autour de leurs chaires un auditoire nombreux et fidèle, et poursuivaient en même temps, grâce à leur bonne volonté persévérante, les recherches personnellès qui ont frayé la voie aux travailleurs venus après eux et solidement établi la bonne renommée de notre Faculté des sciences.

Permettez-moi donc, Messieurs, de m'arrêter ici un instant et d'adresser à ces maîtres éminents et respectés, auxquels je suis si redevable, à ceux qui ne sont plus comme à celui d'entr'eux qui nous reste et, Dieu merci, nous appartiendra longtemps encore, l'expression bien sincère de ma profonde gratitude.

Je ne donnerais qu'une idée très imparfaite de la valeur scientifique de notre confrère si je me bornais à rappeler ses titres pédagogiques ou les services administratifs qu'il rendit pendant la durée de son décanat. Ce sont, en effet, ses recherches originales si nombreuses et si importantes, dans lesquelles il montre la sagacité pénétrante d'un vrai géomètre, qui, après lui avoir attiré de son vivant l'estime des

mathématiciens contemporains, sauveront son nom de l'oubli. L'œuvre de Molins est considérable, puisque sans parler d'un livre destiné à l'enseignement secondaire, elle ne compte pas moins de quarante-un Mémoires imprimés. Si l'on en excepte ceux que le *Journal de mathématiques pures et appliquées* de Liouville a publiées, les autres, au nombre de trente-deux, sont insérés dans notre *Recueil*, pour la période comprise entre 1839 et 1896. Sans vouloir entrer dans des détails qui ne seraient pas ici à leur place, j'ai le devoir de signaler, tout au moins, dans ce riche inventaire, les deux Mémoires qui m'ont semblé caractériser le mieux la manière de notre confrère et justifier la considération qui s'attachait à ses travaux.

Le premier en date est sa thèse de 1837. L'auteur y traite du mouvement que prend un corps solide flottant dans un liquide, quand on l'écarte très peu de l'une de ses positions d'équilibre, et aborde ainsi, après Daniel Bernoulli, Euler, d'Alembert et Bossut, un des problèmes les plus ardus de la mécanique rationnelle, mais sans limiter en rien, contrairement à ses devanciers, la forme du corps et la direction des impulsions initiales. Par un mélange heureux d'analyse et de géométrie, il parvient très simplement à former les équations différentielles du mouvement, et les intègre ensuite dans le cas où le corps, supposé homogène comme le fluide environnant, possède en outre un plan de symétrie. Une conséquence intéressante de la discussion approfondie qui termine cette savante solution est relative aux conditions de stabilité de l'équilibre des corps flottants. L'emploi fréquent, dans l'architecture navale, des résultats trouvés par l'auteur, montre qu'en dehors de son importance théorique, ce beau travail offre aussi une utilité pratique incontestable.

Le second Mémoire dont j'ai à vous entretenir a été imprimé dans le *Journal* de Liouville. Il donne la première réponse complète à une question qui, depuis Lancret, avait préoccupé de nombreux géomètres, et par laquelle on demandait de déterminer, sous forme intégrable, les équations

des développées des courbes à double courbure. Dans une brochure de quelques pages, devenue promptement classique, Molins résout définitivement le problème proposé, ainsi que l'illustre Chsales s'est plu lui-même à le constater à l'occasion de son mémorable rapport de 1867 sur les progrès de la géométrie. Le succès remarquable de l'auteur me paraît dû, en grande partie, à l'usage qu'il fait de la méthode périmorphique, qu'avec son instinct si sûr et si exercé, il avait devinée en quelque sorte, bien avant qu'elle n'eut été systématiquement employée par Ribaucour et par d'autres après lui.

Les Mémoires de Molins qui font suite aux précédents sont consacrés, pour la plupart, à des problèmes de géométrie infinitésimale dont la solution dépend de l'intégration d'équations différentielles ordinaires ou aux dérivées partielles. On y retrouve, oomme dans ceux que je viens d'analyser, trop sommairement peut-être, la précision et la rigueur indispensables à toute étude sérieuse, avec les qualités qui en sont la parure, savoir l'heureux choix des moyens, la belle ordonnance des calculs et, surtout, cette élégante perfection du langage mathématique qui rend leur lecture si attrayante. C'est pourquoi je demeure persuadé que quels que soient, dans l'avenir, les progrès de la science ou les simplifications apportées aux théories générales, on consultera toujours avec fruit les œuvres de notre confrère, pour y chercher des modèles ou y puiser des inspirations.

L'éclat avec lequel, dès son arrivée à Toulouse, Molins inaugura son enseignement et produisit ses premiers travaux, le désigna naturellement au choix de notre Compagnie. Elu associé ordinaire, dans le courant de cette année 1840 qui lui avait déjà apporté tant de succès, il a fourni l'une des carrières académiques les plus longues et les mieux remplies dont nos annales fassent mention.

Comme je l'ai déjà dit, notre *Recueil* offre la preuve de son active et féconde collaboration, soit par les communications mathématiques qu'il nous a faites, sans interruption,

jusqu'à la fin de sa vie, soit par les discours qu'il a prononcés aux séances publiques des années 1859, 1860, 1861, où il prit la parole comme président de notre Académie. Ces discours écrits avec soin, de même que les rapports que notre confrère présentait, en sa qualité de doyen, aux séancee solennelles de rentrée des facultés, portent la marque d'un esprit supérieur habitué à traiter, avec autant d'élévation que de compétence, les sujets qui s'imposent à l'attention des hommes réfléchis et à développer, sous une forme achevée, de nobles pensées ou d'utiles conseils.

Partisan résolu de la culture classique, il ne fut pas l'un des derniers à jeter le cri d'alarme, quand il la sentit menacée par des tendances dont on ne saurait s'exagérer les dangers. S'adressant à ceux qui, frappés par le développement rapide de la prospérité matérielle, semblent croire que l'éducation de la jeunesse devrait lui être entièrement subordonnée, il montrait avec force que les études spéculatives ne sont pas seulement excellentes en elles-mêmes comme étant, pour l'intelligence, un précieux moyen de mettre en œuvre ses plus belles facultés, mais qu'elles sont encore d'un plus grand secours à l'industrie dont elles éclairent la marche et perfectionnent les procédés[1].

Ailleurs, il esquissait, en un magnifique langage, les progrès et les transformations successives des sciences physiques et naturelles dans les temps modernes. A cette parole de Laplace : « Ce que nous savons est peu de chose, ce que nous ignorons est immense », il ajoutait qu'il est bon de s'en souvenir à une époque où l'on est tenté de s'enorgueillir des conquêtes récentes de la science[2]. Cet appel à la modestie, tombant d'une bouche si autorisée, méritait d'être reproduit. Il est plus que jamais opportun et devrait profiter surtout à ceux qui, sans y avoir aucun droit, parlent au nom de cette science qu'en réalité ils ignorent pour ne l'avoir jamais servie.

1. Discours du 19 juin 1859.
2. Discours du 3 juin 1860 et du 26 mai 1861.

Les citations qui précèdent donnent une idée assez exacte des opinions de l'auteur des discours auxquels elles sont empruntées, pour qu'il me soit permis de ne pas insister davantage sur ce point. Il ne me reste donc plus, Messieurs, pour terminer ma tâche, qu'à dire en quelques mots ce que furent les relations académiques d'un homme qui a fait partie de notre Compagnie pendant près de soixante ans.

Confrère aimable et bienveillant, avec une certaine réserve discrète que l'on savait exempte de froideur, causeur agréable et disert, il plaisait à tous par les précieuses qualités du cœur associées chez lui aux dons de l'esprit. Depuis sa mise à la retraite, survenue en 1879, il se montrait, encore plus qu'auparavant, assidu à nos séances, attentif aux communications variées qui en font le charme, comme pour nous prouver qu'en avançant dans l'âge, il sentait grandir en lui le besoin d'être au milieu de nous. De notre côté, nous ne pouvions nous lasser d'admirer ce vieillard alerte, supportant, sans faiblir, le poids des années, et dont l'allure juvénile nous rappelait le professeur entraînant d'autrefois.

La mort nous l'a ravi à l'heure où notre espoir était de le posséder longtemps encore. Il a été emporté par un mal violent et subit qui l'atteignit vers la fin des vacances de 1898[1]. Dispersés en ce moment, nous ne pûmes nous réunir autour de son cercueil, et l'hommage que je cherche aujourd'hui à rendre à sa mémoire est un suprême et dernier adieu.

Puisse cet hommage être digne de notre confrère tant regretté, du père de famille si dévoué aux siens dont il était l'orgueil, de l'homme de bien que j'ai vénéré comme maître, loué comme savant, et qui, ayant fait du témoignage de sa conscience la règle de sa vie, a emporté dans la tombe, malgré les tristesses et les amertumes auxquelles nul ici-bas ne peut se flatter d'échapper, la satisfaction que donne le devoir vaillamment accepté et fidèlement rempli !

1. 18 octobre 1898.

LISTE DES TRAVAUX IMPRIMÉS DE M. MOLINS.

I. — Mémoires insérés dans le *Journal de mathématiques pures et appliquées de Liouville.*

1. Thèse sur le mouvement des corps flottants de forme quelconque (Extrait). — 1838, pp. 33-43[1].
2. Démonstration de la formule générale qui donne les valeurs des inconnues dans les équations du premier degré. — 1839, pp. 508-515.
3. 2e Mémoire sur les trajectoires qui coupent, sous un angle constant donné, les tangentes d'une courbe à double courbure. — 1843, pp. 132-144.
4. 1er Mémoire sur la détermination, sous forme intégrable, des équations des développées des courbes à double courbure. — 1843, pp. 379-390.
5. Note sur les courbes dont les plans osculateurs font un angle constant avec une surface développable sur laquelle elles sont tracées. — 1847, pp. 394-409.
6. De la surface développable passant par une courbe donnée quelconque et qui, par son développement, transformerait cette courbe en un cercle de rayon donné. — 1856, pp. 265-287.
7. Sur les lignes de courbure et les lignes géodésiques des surfaces développables dont les génératrices sont parallèles à celles d'une surface réglée quelconque. — 1859, pp. 347-365.
8. De la détermination, sous forme intégrable, des équations des courbes dont le rayon de courbure et le rayon de torsion sont liés par une relation donnée quelconque. — 1874, pp. 425-451.
9. Sur de nouvelles classes de courbes algébriques gauches dont les arcs représentent exactement la fonction elliptique de première espèce à module quelconque. — 1878, pp. 187-212.

1. On en trouve le texte complet à la Bibliothèque universitaire.

II. — Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.

10. 1er Mémoire sur les courbes qui coupent, sous un angle constant donné, les tangentes d'une courbe à double courbure. — 1839, pp. 35-45.

11. 2e Mémoire sur la détermination, sous forme intégrable, des équations des développées des courbes à double courbure. — 1846, pp. 335-347.

12. Sur quelques nouvelles propriétés des courbes qui coupent, sous un angle constant, les tangentes d'une courbe quelconque. — 1847, pp. 65-72.

13. Note sur la courbe que formerait un fil flexible dont les divers éléments seraient sollicités par des forces verticales proportionnelles aux distances de ces éléments à un même plan horizontal. — 1846, pp. 221-227.

14. Sur la chaînette formée sur une surface cylindrique de révolution. — 1849, pp. 261-274.

15. Note sur la courbure des surfaces. — 1850, pp. 97-103.

16. Sur la précession dans le mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un point fixe. — 1851, pp. 203-211.

17. Sur le polygone d'aire maximum formé avec des côtés donnés. 1852, pp. 129-144.

18. Note sur le mouvement d'un point matériel pesant sur un cylindre quelconque incliné à l'horizon. — 1853, pp. 377-387.

19. Note sur une nouvelle propriété générale des courbes du second degré. — 1854, pp. 193-199.

20. Théorème relatif à l'intersection de deux surfaces du second degré dont les plans principaux sont parallèles. — 1855, pp. 203-211.

21. Sur un nouveau théorème relatif au moment des forces par rapport à un point. — 1856, pp. 288-294.

22. Recherche d'une fonction entière de x qui satisfasse à l'équation différentielle

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{A.y}{x^2 + px + q},$$

— 1858, pp. 19-31.

23. De quelques équations différentielles au second degré auxquelles on satisfait par une fonction entière de la variable indépendante composée d'un nombre fini de termes. — 1859, pp. 347-365.

24. Sur les lignes de courbure d'une surface conique dont les génératrices sont parallèles aux tangentes d'une courbe donnée quelconque. — 1860, pp. 49-58.

25. Sur le plan osculateur et l'angle de torsion des lignes de courbure d'une surface développable dont l'arête de rebroussement est une courbe donnée quelconque. — 1860, pp. 493-504.

26. Sur les lignes géodésiques tracées sur une surface développable donnée. — 1461, pp. 401-412.

27. Sur un théorème général relatif aux polygones inscrits dans une section conique. — 1862, pp. 177-181.

28. Sur l'intégration de l'équation différentielle

$$\frac{d^{k}x}{dy^{k}} = ax^{m}y.$$

1876, pp. 167-189.

29. Sur un système triple de surfaces développables orthogonales. — 1879, pp. 81-98.

30. De la détermination, sous forme intégrable, des équations des courbes gauches dont le rayon de courbure et le rayon de la sphère osculatrice sont liés par une relation donnée quelconque. — 1883, pp. 175-199.

31. Sur les courbes gauches dont le rayon de torsion et le rayon de la sphère osculatrice sont dans un rapport constant. — 1884, pp. 155-171.

32. Détermination des surfaces de révolution dont les trajectoires des méridiennes sous un angle constant ont pour perspectives des spirales logarithmiques. — 1885, pp. 293-322.

33. Recherche des surfaces dont les trajectoires, sous un angle constant, des sections planes passant par une droite donnée ont pour perspectives des spirales logarithmiques. — 1866, pp. 426-457.

34. Sur les surfaces gauches dont la ligne de striction est plane et qui sont coupées partout sous le même angle par le plan de cette ligne. — 1887, pp. 516-547.

36. Sur quelques nouvelles propriétés du lieu des centres de courbure d'une courbe gauche :

1re Partie. — 1888, pp. 400-409.
2me Partie. — 1889, pp. 474-485.

36. Sur les surfaces de révolution ayant une ligne minima située dans un plan donné avec un axe de révolution donné. — 1890, pp. 360-378.

37. De la détermination des surfaces de révolution qui sont coupées par une sphère donnée suivant une ligne géodésique. — 1891, pp. 306-317.

38. Sur une classe de courbes algébriques dont le rayon de courbure et le rayon de torsion sont liés par une relation algébrique donnée. — 1892, pp. 1-15.

39. Sur une famille de courbes gauches à torsion constante dont les coordonnées de chaque point s'expriment sous forme finie et explicite. — 1893, pp. 588-603.

40. Sur une famille de courbes gauches dont la courbure et la torsion sont liées par une relation linéaire et dont les coordonnées de chaque point s'expriment sous forme finie et explicite. — 1894, pp. 394-420.

41. Sur les trajectoires qui coupent, sous un angle constant, les génératrices d'une surface gauche. — 1895, pp. 421-444.

III. — Ouvrage d'enseignement.

Traité élémentaire sur les applications de la géométrie et de la trigonométrie. — Toulouse, Edouard Privat, libraire-éditeur.

RAPPORT GÉNÉRAL

SUR

LE CONCOURS DE 1901

Par M. de SANTI[1].

Mesdames et Messieurs,

Il est d'usage de faire précéder les comptes rendus des concours académiques de considérations attristées sur le déclin progressif de l'esprit d'émulation, sur la diminution annuelle des concurrents, sur la pauvreté des travaux présentés pour les prix, sur la décadence, en un mot, de ces belles fêtes de l'esprit qui semblent être, sous notre ciel gris et dans notre siècle d'industrie, le dernier écho des jeux poétiques de la Grèce.

Je ne suivrai point cet usage et je me contenterai, pour répondre aux esprits moroses, de laisser parler les faits, c'est-à-dire de passer en revue, par une rapide analyse, les travaux qui, cette année, ont été soumis à nos suffrages.

La valeur de ces travaux est certainement inégale. Leur ensemble cependant est très satisfaisant; il est même, si j'ose me servir d'une expression vieillie, non seulement *honnête*, mais tel que l'Académie peut, à bon droit, s'en montrer honorée.

1. Lu dans la séance publique du 2 juin 1901.

Comme vous le savez, Messieurs, notre compagnie ne prétend pas révéler annuellement au monde savant des esprits géniaux, des Cl. Bernard ou des Pasteur, et elle n'a la témérité de se comparer à ses grandes sœurs parisiennes que par son dévouement à la science et par sa foi dans les destinées de l'esprit humain; mais, dans la sphère plus modeste où s'exerce son activité, elle a mis sa fierté à ne point se montrer indigne de son nom et à faire germer autour d'elle, dans les intelligences et dans les cœurs, la semence féconde du vrai, du beau et du bien.

Si donc il est vrai que le moindre grain levé dans le domaine de la pensée réalise un progrès de l'humanité, si petite que soit la récolte, l'Académie n'en a pas moins accompli sa tâche, et elle peut, avec un légitime orgueil, procéder aujourd'hui à sa moisson annuelle.

I. — GRANDS PRIX.

L'Académie n'avait point décerné en 1900 son grand prix d'astronomie, mais elle s'était réservée d'attribuer, cette année, à tout auteur d'un Mémoire qui lui serait adressé avant le 1er janvier, sur le sujet inscrit au programme, un prix extraordinaire.

Ce vœu a été pleinement rempli. Sous le numéro 7 et sous cette devise : « En toutes choses et en tout temps la pratique a devancé le précepte », l'Académie a reçu, en effet, un Mémoire qui, d'emblée, révélait en son auteur un astronome de talent, rompu de longue date à toutes les difficultés de la technique des observations méridiennes. Le soin minutieux avec lequel sont analysées et discutées les diverses méthodes grâce auxquelles on peut corriger les erreurs provenant de l'imperfection des instruments, dans la mesure où la stabilité de ces instruments permet de le faire, est même la qualité dominante de ce Mémoire. On sent que ces méthodes, l'auteur les a pratiquées, répétées, comparées dans leurs moindres détails, qu'il en connaît les inconvé-

nients et les avantages, qu'il sait ce qu'on en doit attendre et, ce qui vaut mieux encore, qu'il est en mesure de les perfectionner.

Ce Mémoire répond donc à la question posée par l'Académie : « Exposer les précautions qu'il convient de prendre pour assurer la plus haute précision à la formation, par des observations méridiennes précises, d'un catalogue d'étoiles »; mais le programme du concours comportait en plus l'établissement, dans les conditions de l'observation toulousaine, d'un catalogue de quatre mille étoiles.

En réponse à ce point, l'auteur nous laisse deviner qu'il a contribué pour une large part à la formation du premier catalogue de Toulouse, dont la publication est actuellement achevée par les soins de M. Ed. Privat, et il joint à son Mémoire un extrait du second catalogue, travail considérable, entièrement élaboré sur le programme de l'Académie, et qui portera à huit mille le nombre des étoiles de repère de la zone photographique de Toulouse.

C'est dire que le savoir technique et les qualités d'observateur que l'auteur a déployés dans son Mémoire sont les fruits même du travail mis au concours. Dans ces conditions, en attribuant au Mémoire n° 7 et à son auteur, M. Jean-Dominique Saint-Blancat, astronome-adjoint à Toulouse, le prix extraordinaire d'astronomie, l'Académie a non seulement la satisfaction de récompenser un travail de haute valeur et qui remplit fidèlement son programme, elle a encore celle d'avoir provoqué la mise en chantier d'une œuvre magistrale dont l'achèvement fera, dans quelques années, le plus grand honneur à l'Observatoire de Toulouse [1].

Un seul Mémoire (n° 5) a concouru pour le prix triennal de mathématiques. L'auteur, sous la devise modeste de : « Un peu par chacun, beaucoup par tous », s'y est montré calculateur consciencieux et patient, et, s'il n'a pas fait preuve d'initiative hardie ni d'ingénieuses solutions, il a su

1. Rapporteur spécial. M. Baillaud.

du moins appliquer avec discernement les méthodes classiques d'intégration.

Le sujet du prix était à la vérité complexe et difficile. L'Académie cependant espérait que ce sujet donnerait lieu à une solution générale suffisamment étendue et que la discussion des cas particuliers fournirait des propriétés géométriques dignes d'intérêt.

Son attente a été déçue. Après avoir glissé rapidement sur la première partie du programme et indiqué, plutôt que formé, l'équation différentielle du troisième ordre qui régit le problème, l'auteur semble reculer devant la complexité apparente de cette équation et se borne ensuite à traiter par diverses méthodes (que d'ailleurs il néglige de comparer entre elles) les cas, relativement simples, où les plans des trajectoires orthogonales sont tangents à un cylindre ou à une sphère.

La critique de ces opérations nous entraînerait trop loin. Contentons-nous de dire que l'auteur y déploie ses qualités ordinaires de méthode et qu'il arrive, pour une partie des problèmes, à des solutions suffisamment exactes. Mais un reproche essentiel lui doit être adressé, c'est de ne s'être point suffisamment pénétré de la valeur de la méthode périmorphique dont l'énoncé même du concours signalait la haute importance; c'est là, semble-t-il, la cause principale des inexactitudes de son travail.

En raison de ces lacunes et tout en rendant pleine justice au mérite et aux efforts de son auteur, l'Académie n'a point jugé que le Mémoire présenté pour le prix de mathématiques fût en rapport avec l'importance de ce prix et elle a prorogé le concours à l'année 1902 [1].

Le troisième des grands prix que l'Académie avait à décerner cette année était le prix Gaussail qui, en 1901, ressortissait aux travaux d'ordre littéraire.

Un Mémoire important, classé sous le n° 4, nous est en

1. Rapporteur spécial, M. Mathias.

effet parvenu pour ce concours sous la devise : « Pour la petite patrie. » Le sujet en est double ; c'est, d'une part, une étude biographique sur « Germain de Lafaille » et, d'autre part, un résumé du « Compte de l'année 1684, aux archives municipales. »

En raison de son importance, ce Mémoire demande à être examiné avec quelques détails.

Disons immédiatement que, pour la seconde partie de son travail : « Le compte de l'année 1684 », l'auteur s'est borné à détacher du compte de gestion des capitouls de 1684, déposé aux archives de la ville, les articles qui lui ont paru offrir quelque intérêt historique, économique ou simplement anecdotique.

Ces comptes des administrations consulaires sont une mine inépuisable d'informations trop longtemps négligée et à laquelle cependant on ne saurait trop largement recourir quand on veut se faire une idée exacte des conditions morales et matérielles de l'existence de nos pères.

L'auteur du Mémoire a donc bien mérité de la *petite patrie* en exhumant de la poussière de nos archives cette « tranche de vie » (c'est l'expression à la mode) de notre organisme municipal. Il est seulement regrettable qu'il se soit contenté de reproduire dans toute leur sécheresse des documents de comptabilité et qu'il n'ait pas songé à en relever l'aridité par des commentaires ou des notes auxquels ils se prêtaient facilement.

Mais la partie de beaucoup la plus importante, la partie en quelque sorte originale de ce travail, est celle qui est consacrée à Germain de Lafaille.

Une étude sur le célèbre annaliste de Toulouse était assurée de trouver auprès de l'Académie l'accueil le plus favorable; d'autant mieux que, par une cruelle ironie du sort, Lafaille n'a pas encore eu, je ne dirai pas d'historien, mais de biographe. Une petite rue écartée et qui ne compte pas vingt maisons révèle seule son nom au public, et les lettrés n'ont, pour connaître la vie du laborieux compilateur de nos archives, de l'historien de la noblesse capitulaire, de l'in-

génieux restaurateur des Jeux Floraux, de l'érudit correspondant de Baluze et du magistrat qui, pendant cinquante-cinq ans, exerça les fonctions de syndic de la ville, que quelques lignes suspectes de la *Biographie toulousaine*.

Le Mémoire « Pour la petite patrie » s'offrait donc à son heure, et son caractère de justice tardive ou de réparation ne pouvait manquer, indépendamment de son mérite, de lui assurer nos sympathies.

Malheureusement, ce travail n'a pas tenu toutes ses promesses.

L'auteur en a emprunté les éléments à un document, *le Testament syndical de Lafaille*, auquel M. Vaïsse-Cibiel, l'un de nos anciens collègues (qui l'avait déjà signalé en 1861 dans la *Revue de Toulouse*), trouvait « un grand air de sincérité », mais dont cependant les allégations ne doivent pas être accueillies sans quelque réserve.

Le Testament syndical fait également partie des archives de la ville. Ce n'est point, comme on est porté à le supposer, un journal, ni une autobiographie politique, ni un formulaire expérimental sur le modèle, par exemple, des testaments de Richelieu ou d'Alberoni. *Le Testament syndical* ne tire point du passé des leçons pour l'avenir; c'est une simple revue, et une revue humoristique, de l'administration de Toulouse pendant un demi-siècle, et comme, durant cette période, Lafaille s'est tenu dans la coulisse municipale, comme, en sa qualité de syndic capitulaire, il a pu voir de près tous les événements et toutes les intrigues, c'est lui naturellement qui joue, dans la revue, le rôle de compère[1].

Le testament, en effet, n'est point de Lafaille; il a été composé peu après la mort de celui-ci, vers 1712 ou 1713, par un de ses concitoyens, ainsi que l'indique l'avertissement ci-après :

« On a trouvé bon d'avertir ceux qui liront ce *Testament*

1. On appelait *testament*, dans le langage du temps, le compte rendu que les capitouls, en sortant de charge, faisaient de leur administration.

syndical qu'il n'a pas été écrit par feu M. de Lafaille. C'est un de ses bons amis qui l'a ramassé de plusieurs conversations sur les affaires de l'hôtel de ville de Toulouse, qu'il savait très parfaitement. Il en parlait même volontiers pour instruire tous ceux qui étaient curieux de les savoir, principalement tous les anciens capitouls et ceux qui aspiraient à cette charge. Il témoignait avoir beaucoup de reconnaissance pour ce qu'on appelle à Toulouse *le Corps de ville*, à cause des grands biens qu'il en avait reçus pendant cinquante ans, depuis qu'il avait été honoré de la charge de syndic... »

Or, personne n'ignore que les ouvrages de ce genre sont moins des portraits que des satires. L'auteur y brille aux dépens de son héros et, sous prétexte de sincérité, il le déshabille de façon à n'en laisser voir que la laideur morale et les faiblesses.

Du reste, pour apprécier exactement la valeur du *Testament syndical* comme source de renseignements, il faut se reporter à l'époque où il a été composé. C'était, ainsi que nous l'avons dit, dans les dernières années de ce long et glorieux règne de Louis XIV qui marque l'apogée du pouvoir absolu et des institutions monarchiques. Mais, sous l'entassement des fautes, des défaites et des humiliations, avec la misère, l'invasion, l'épuisement des finances, avec les proscriptions et les haines religieuses, la coupe du grand roi s'était alors, suivant l'expression d'un historien, changée en un calice d'amertume.

Jamais peut-être en France, même aux époques de nos grandes convulsions politiques, pareil esprit de haine et de dénigrement ne s'éleva contre le pouvoir. Tout ce qui jusque-là avait fait la grandeur du régime, ses institutions, sa noblesse, ses magistrats, ses généraux, furent insultés, vilipendés, traînés dans la boue; le roi lui-même cessa d'être respecté, et des pamphlets atroces, des chansons audacieuses portèrent jusqu'à Versailles les échos de l'exaspération populaire.

Dans cette tourmente, le capitoulat ne pouvait être épar-

gné, et l'homme qui, pendant cinquante ans, l'avait représenté à Toulouse ne pouvait manquer de payer chèrement l'éclat qu'il en avait reçu.

Certes, ni cet homme ni cette institution n'étaient parfaits. Ils avaient laissé voir, dans les années de misère et d'expédients que venait de traverser la France, une abominable corruption; mais à côté de la critique il y avait place pour l'éloge et même pour la simple vérité. Cette administration, viciée par la fraude et par l'intrigue, avait su du moins, tout en ménageant admirablement les finances de la ville, rétablir le crédit, favoriser le commerce, faire disparaître les germes de ces épidémies qui auparavant décimaient périodiquement la population, assurer la sécurité à l'intérieur, encourager de grandes entreprises à l'extérieur, fournir au trésor public des sommes énormes et produire des hommes tels que Caseneuve, Catelan, Lafaille, Loubère, Palaprat, Riquet, Mariotte, etc., dont toute cité aurait le droit de s'enorgueillir.

Or, tout ce côté honorable, brillant même, de notre ancien capitoulat, est systématiquement laissé dans l'ombre par l'auteur du *Testament syndical*. Il n'en a retenu que les dessous répugnants, les complaisances intéressées, les pots-de-vin, les tripotages et ces banquets, ces ripailles capitulaires qui sembleraient prouver qu'à l'époque des Colbert et des Riquet l'édilité toulousaine n'eut d'autre souci que la table.

Eh bien, ces accusations auxquelles Lafaille sert de bouc émissaire, l'auteur du Mémoire qui nous est soumis les accepte ou plutôt les reproduit sans aucune réserve, sans aucun contrôle, sans aucune recherche contradictoire ni parallèle. Lafaille se montre tour à tour, dans le portrait qu'il nous en donne, mauvais père, mauvais époux et mauvais citoyen; son village, où sa famille jouissait cependant d'une considération unanime, lui est odieux; sa profession l'excède; il n'a et ne voit qu'un but, la fortune, et pour y arriver, il adopte sans hésiter les pires moyens, l'intrigue, la flatterie et même, semble-t-il, la complaisance maritale.

Ce portrait est odieux, et il l'est d'autant plus que *le Tes-*

tament syndical prête à Lafaille un ton de persiflage et de légèreté qui contraste singulièrement avec la gravité de ses aveux. Voici, par exemple, un passage de cette confession : « Pour parvenir à mes fins, je considérai que je n'étais pas riche et que je ne pouvais pas me procurer des amis par la dépense. Cependant, ce n'était pas à mes égaux que je voulais m'attacher, c'était aux plus distingués par leur condition et par leurs biens. Je pris la voie de la complaisance et de la soumission, et, comme j'avais l'esprit souple et adroit, je me trouvai enfin bien avant dans leurs intrigues. »

N'est-il pas évident que si jamais pareil aveu, sous une forme aussi cynique et aussi peu littéraire, est sorti de la bouche de Lafaille, sa réputation d'homme d'esprit est singulièrement usurpée?

Et cependant, je le répète, *le Testament syndical* est, pour l'étude de la société toulousaine au dix-septième siècle, une source des plus précieuses. L'auteur connaissait admirablement le milieu qu'il nous dépeint et il en trace un tableau remarquable d'exactitude; mais, à la façon des romanciers, il a synthétisé dans le personnage de Lafaille tous les travers et tous les défauts de son époque. Tout était donc à accepter dans ce factum, sauf ce qui touchait personnellement Lafaille : c'est précisément la seule chose que l'auteur de notre Mémoire lui ait empruntée, et, oubliant que la mission de l'historien consiste moins à recueillir des faits qu'à les contrôler, il n'a appliqué à son travail aucun essai de critique.

Maintenant, quand on a lu *le Testament syndical*, on se défend difficilement de cette idée : Est-ce que cette biographie, au lieu d'être un portrait satirique, ne serait pas l'œuvre d'un maladroit panégyriste? Est-ce que, comme l'ours de la fable, un ami trop zélé, en voulant faire de Lafaille un habile homme, n'en aurait pas fait un intrigant? Avec les idées qui avaient cours en politique au dix-huitième siècle, cette opinion peut se défendre.

Si cependant on lit avec attention *le Testament syndical*,

on ne tarde pas à y découvrir des détails d'une intentionnelle méchanceté, qui n'ont pu sortir que d'une plume fielleuse et que l'auteur de notre Mémoire reproduit d'ailleurs fidèlement.

Ainsi, non seulement la noblesse de Lafaille s'y trouve contestée, mais une note annexée au *Testament* et dont les éléments auraient été fournis par un cousin de Lafaille, établi tailleur dans le faubourg Saint-Cyprien, nous apprend que le syndic de Toulouse était d'une très basse extraction, d'une famille « originaire d'un petit village auprès de Montréal. » Or, Lafaille n'eut point de cousins à Toulouse; sa famille est originaire non de Montréal, mais d'Avignonet, où le grand-père de Germain avait plusieurs fois exercé la charge de consul et où lui-même était propriétaire du petit domaine de *la Trille;* enfin, cette famille, quoique bourgeoise, touchait de très près à la noblesse et jouissait de la plus grande considération.

Le père de Germain, Jean-Pierre de Lafaille, qui habita Avignonet jusqu'en 1611, est, en effet, qualifié dans les actes publics de « noble Jean-Pierre de Lafaille, avocat et conseiller du roi [1] »; il était fils de « noble Grégoire de Lafaille, bourgeois d'Avignonet », et neveu de Pierre de Lafaille, coseigneur de Folcarde, dont le fils Jean fut maintenu au droit de préséance par un arrêt du Parlement de Toulouse du mois de juillet 1618. Enfin, le cousin de l'annaliste, « noble Grégoire de Lafaille, écuyer », fut, pendant tout le règne de Louis XIV, l'un des personnages les plus influents du Lauragais.

L'erreur du pamphlétaire provient sans doute de ce qu'il existait à la même époque, à Avignonet, un *régent* du nom de *Pierre Lafaye*, qui était, en effet, originaire des environs de Carcassonne, mais qui n'avait aucune parenté avec les Lafaille.

Germain de Lafaille, on le sait, était poète. Il réussissait surtout dans la poésie légère, genre qui ne demande pas de

1. Conseiller au présidial de Castelnaudary.

grands efforts et où sa facilité naturelle et sa paresse se trouvaient à l'aise. Je signalerai même à ce propos qu'il a composé quelques ballets dans lesquels, ne se contentant pas de l'imitation de Goudouli, il a introduit l'élément d'actualité, de telle sorte qu'il se trouve être l'inventeur ou le créateur de ce qu'on appelle aujourd'hui les *Revues théâtrales*. Eh bien, croirait-on que l'auteur du *Testament syndical* attribue à Lafaille, à l'occasion de son admission aux Jeux Floraux, le propos suivant : « Je souhaitais d'être de cette célèbre Compagnie... Pour y parvenir sans avoir gagné les fleurs comme les autres, *car je n'étais pas né poète*, me trouvant chef du Consistoire en l'année 1681, *je me fis aider à faire une pièce rimée* pour répondre à celui qui était de tour pour faire le discours de l'ouverture des jeux... »

Si ce n'est point un ennemi, c'est, à coup sûr, un rival en littérature, un poète jaloux qui a imaginé cette perfidie.

Mais il y a mieux encore. A en croire *le Testament*, — et c'est l'impression qu'en avait eu également M. Vaïsse-Cibiel, — Lafaille aurait été un homme d'affaires retors et madré, une façon de procureur intéressé, sans cesse préoccupé de tirer de sa charge, de ses relations ou de son influence ces bénéfices inavouables que les magistrats d'alors appelaient leurs *utilités*. Or, comment concilier ce portrait avec la paresse bien connue de Lafaille, avec la gêne que nous dévoile son testament, avec sa conduite si noble et si généreuse envers son neveu Bailot?

Heureusement les archives notariales d'Avignonet nous ont révélé les actes d'afferme et de vente de la propriété de *la Trille*, et, au lieu d'habileté, ces actes témoignent, chez Lafaille, d'une prodigieuse ignorance des affaires ou plutôt d'un désintéressement complet. Lafaille est un artiste, un peu superficiel, léger et insouciant, non point paresseux mais ami des plaisirs faciles, car il est à ses heures un puissant travailleur; il n'est, du moins, ni fourbe, ni cupide.

On peut donc considérer comme calomnies gratuites ou comme méchancetés les révélations du *Testament syndical*, et nous devons surtout regretter que l'auteur du Mémoire

qui nous est soumis ne les ait point relevées comme elles méritaient de l'être.

A ce regret, il faut joindre d'ailleurs un reproche, c'est que l'auteur ne déchiffre pas toujours, dans ses lectures, la saine leçon des manuscrits qu'il a copiés; il en résulte d'étranges et parfois d'incompréhensibles interprétations; il en résulte aussi, dans l'esprit du lecteur, d'involontaires et peut-être d'injustes défiances à l'égard de la sûreté des informations de l'historien.

Dans ces conditions, l'Académie a estimé qu'il n'y avait pas lieu d'attribuer au Mémoire que nous venons d'analyser l'entier prix Gaussail; mais elle a décerné à son auteur, M. E. Connac, une somme de 200 francs à prélever sur le fonds du prix ainsi réservé[1].

II. — ENCOURAGEMENTS.

MÉDAILLES D'OR.

M. Gaston Jourdanne, docteur en droit, correspondant du Ministère de l'Instruction publique, à Carcassonne, a présenté au Concours des médailles d'encouragement deux ouvrages de proportions inégales et d'intérêt différent, mais ayant trait, l'un et l'autre, à des études locales d'histoire et d'archéologie.

L'un a pour titre : *Carcassonne*, et ce seul mot indique l'objet du livre, un in-12 de 174 pages. C'est, en effet, le guide illustré du voyageur à travers la Cité; car l'auteur estime, non sans raison, que lorsqu'un touriste a parcouru la Cité, il ne lui reste plus grand'chose à voir à Carcassonne.

M. Jourdanne ne prétend pas, du reste, nous révéler des faits nouveaux; il se contente de résumer et d'exposer tout ce qui a été écrit sur la Cité par une foule de savants et d'archéologues, et en particulier par son ingénieux restaurateur, Viollet-le-Duc. Ce tableau est clair et précis,

1. Rapporteur spécial, M. de Santi.

présenté sous une forme concise et élégante; il nous renseigne exactement sur les diverses époques des constructions, sur les systèmes de défense au Moyen-âge, sur les événements dont la vieille forteresse garde le souvenir. Quelques pages, consacrées à l'église Saint-Nazaire, initient le visiteur aux curiosités de ce monument, qui allie aux splendeurs de l'art ogival les robustes conceptions de l'architecture romane. Le tout forme un ensemble vraiment instructif et qui satisfait l'érudit autant que le curieux.

Tout autre est le second ouvrage de M. Jourdanne, intitulé : *Contribution au Folk-lore de l'Aude.*

On sait quel développement ont pris depuis quelques années les études groupées sous le nom exotique de *Folk-lore*, c'est-à-dire la recherche, dans la tradition et la littérature populaires, des mœurs, des coutumes, des contes, des proverbes et des légendes qui forment le fonds anonyme sur lequel se sont moulés, de génération en génération, le caractère, les aspirations, l'esprit, en un mot, d'une race ou d'une collectivité humaine. L'enquête se poursuit de province en province, et M. Jourdanne l'a faite pour le pays qu'il habite.

Malheureusement le département de l'Aude est une création géographique artificielle, une entité factice qui ne répond ni à des limites naturelles, ni à d'anciennes divisions politiques. Aux plaines blanches et poudreuses du Carcassès et du Minervois, aux coteaux ondulés du Lauragais et du Termenès, aux déchirements rocheux du Cabardès et du Razès correspondent non seulement un sol, mais une mentalité différents.

Nous eussions désiré que M. Jourdanne accusât ces caractéristiques locales. Il a beaucoup emprunté à ses devanciers du Lauragais, à Fourès et à Fagot notamment, et il s'est de préférence attaché aux pays sur lesquels rayonne l'influence romaine de Carcassonne et de Narbonne. Peut-être eût-il pu, en fouillant les légendes du Cabardès, effleurées déjà par Mahul, opposer le *Drac* de la montagne aux *fadas* et aux *faïtilhéras* de la plaine; peut-être eût-il pu,

en ravivant les traditions héroïques du haut pays, signalées par N. Peyrat et par L. Fédié, opposer le Romancero chevaleresque des *faidits* au joyeux Chansonnier des vignerons minervois. Mais, même réduite à ses proportions, l'œuvre de M. Jourdanne demeure encore considérable, puisqu'elle n'occupe pas moins de 243 pages grand in-8°. Ce n'est, d'ailleurs, comme il a eu soin de nous en avertir, qu'une simple *contribution*, et elle n'est pas moins méritoire par sa forme littéraire que par son érudition.

Trois parties bien distinctes composent ce livre.

Dans la première, consacrée aux *usages*, M. Jourdanne a groupé tout ce qui se rapporte aux manifestations extérieures de l'esprit. Cette partie ne renferme pas moins de douze chapitres, dont certains semblent, à la vérité, un peu déplacés, comme les *proverbes* et les *formules de conversation*, qui nous paraissent relever de la « littérature populaire. »

En revanche, on n'y trouve point les *danses*, qui forment dans notre Midi le principal attrait des fêtes locales et que M. Jourdanne a reléguées en tête de la seconde partie, consacrée à la « littérature populaire. »

D'autres chapitres sont trop écourtés, et, en particulier, celui qui est affecté à la *liturgie romane*, c'est-à-dire aux manifestations, en dialecte roman, des croyances et des superstitions populaires.

A ce dernier point de vue, l'auteur eût pu trouver un guide sûr et précieux dans le *Tableu de la bido del parfet crestia*, cette œuvre si originale du P. Amilha, déjà signalée avec juste raison par Dumège, et que vient de rééditer, avec autant de sagacité que de savoir, l'un de nos confrères de l'Académie.

La *littérature populaire* forme la seconde partie de l'ouvrage, et nous avons déjà formulé quelques critiques sur la répartition des matières qu'elle contient. Nous ajouterons que les sujets y semblent fractionnés en de trop nombreux et de trop maigres chapitres; ce sont là plutôt des cadres que des études. Encore eût-il mieux valu en éliminer les œuvres des *chansonniers populaires contemporains* et y donner un peu

plus d'importance aux *contes*, qui sont l'une des mines les plus fécondes et les plus variées des *Folk-lores*.

C'est dans la troisième partie, concernant les *Traditions légendaires*, que M. Jourdanne a fait preuve d'un talent très personnel. Ici, nous le voyons, avec autant de bonheur que d'habileté, renouer le lien fragile qui rattache les faits historiques, et notamment les épopées médiévales, à la tradition populaire; il reconstitue des événements oubliés ou transfigurés par la légende; il rend aux héros dont un vague souvenir flottait sur les âges leur véritable physionomie; il fait enfin surgir la vérité historique des brouillards qui la cachent et la déforment.

Tel est l'ouvrage de M. Gaston Jourdanne; il n'est ni parfait ni complet, mais il témoigne de qualités si originales et d'une somme de travail, de recherches, d'efforts si méritoires, que l'Académie, en émettant le vœu que cette étude soit poursuivie et complétée dans l'avenir, décerne à son auteur sa principale médaille d'encouragement, la médaille d'or annuelle[1].

M. Jules Serret, avocat à Agen et membre correspondant de l'Académie, a envoyé au même concours deux ouvrages imprimés d'un ordre d'idées très opposés.

Le premier est intitulé : *les Débordements de la Garonne et de ses affluents depuis les temps anciens jusqu'à nos jours;* et le second : *les Magistrats du Présidial, Sénéchal, des Tribunaux révolutionnaires et de la Cour d'appel d'Agen (1551-1900)*.

Dans le premier, M. J. Serret a étudié, pour ainsi dire *dès le berceau*, les débordements de la Garonne dans l'Agenais, car sa naissance date de l'une des plus grosses inondations du siècle, celle de 1827. « Ma bonne mère, vivement inquiète, nous dit-il, fit passer dans mon cœur les sentiments de crainte qu'elle éprouva à l'heure délicate et douloureuse de sa délivrance. »

1. Rapporteur spécial, M. Pasquier.

Mais, s'il est exactement documenté pour l'Agenais, M. Serret semble, malgré les publications officielles, assez peu renseigné sur les crues de la région supérieure de la Garonne. En outre, on eût désiré trouver dans son travail la discussion des phénomènes physiques et météorologiques qu'il invoque ou qu'il constate ; les rares aperçus théoriques qu'il présente, comme l'influence du déboisement sur les grandes crues, l'établissement prophylactique de grands réservoirs montagneux, ne semblent plus, en effet, avoir aujourd'hui dans la science l'importance qu'on leur attribuait.

Cette étude, très littéraire et inspirée par les plus louables sentiments, présente donc quelques lacunes scientifiques ; c'est pourquoi l'Académie s'est bornée à en donner acte à son auteur [1].

En revanche, elle a pris en vive considération le second ouvrage de M. J. Serret.

C'est dans des documents originaux que l'auteur a puisé les éléments de cette étude. Il a pu de la sorte suppléer au silence des annalistes et faire revivre, dans l'ordre chronologique, de 1551 à 1900, la mémoire des officiers de justice et des magistrats qui ont siégé dans les Cours agenaises depuis la Cour présidiale jusqu'à la Cour d'appel. Aux listes judiciaires, il a joint des renseignements précis sur la création, la compétence et les transformations des divers tribunaux; mais surtout il a enrichi ses notices biographiques d'une foule de détails et de notes qui en font un répertoire précieux pour l'histoire de l'Agenais.

Tout cela est évidemment bien spécial, mais l'intérêt s'y soutient d'un bout à l'autre, et l'Académie a été heureuse de pouvoir récompenser cette originale contribution à l'histoire judiciaire du Midi de la France en décernant à M. Jules Serret un rappel de la médaille d'or qu'il a déjà obtenue au concours de 1887 [2].

1. Rapporteur spécial, M. Fontès.
2. Rapporteur spécial, M. Eugène Lapierre.

MÉDAILLE DE VERMEIL.

C'est un de nos anciens confrères, M. le Dr d'Ardenne, qui a obtenu cette année la seule médaille de vermeil décernée au concours, avec un Mémoire (n° 10) intitulé : *le Matérialisme et le Spiritualisme devant la science contemporaine.*

M. d'Ardenne est à la fois un philosophe et un spiritualiste convaincu; aussi n'a-t-il pas de peine, en faisant la critique des théories matérialistes auxquelles la conception du *neurone cérébral* de MM. Golgi et Ramon y Cajal a donné naissance, à montrer le défaut de la cuirasse de ses adversaires.

On pourrait lui objecter à la vérité que, dans le domaine de la science, il n'y a que les faits qui comptent, et que, comme l'a formulé Cl. Bernard, c'est sur le fait seul que peut porter la discussion et que doit s'appuyer la conviction.

Or, la création de MM. Golgi et Ramon y Cajal est moins un fait qu'une explication; c'est une théorie ingénieuse qui semble, il est vrai, s'accorder avec les dernières découvertes faites dans le domaine de l'histologie cérébrale, mais dont le mérite principal est de se prêter à l'interprétation de quelques problèmes délicats de psychologie, tels que la dissociation des opérations intellectuelles et leur suspension sous certaines influences, comme les maladies, le poison, le sommeil, etc. Peut-être donc ne méritait-elle pas d'être discutée comme un fait établi.

L'étude élémentaire des centres nerveux présente de telles difficultés que, malgré le perfectionnement de nos instruments et les progrès de la technique histologique, il ne semble pas probable que nous puissions, de longtemps encore, saisir le mécanisme intime des opérations cérébrales; il est donc difficile de raisonner d'une fonction dont on connaît mal les organes générateurs ou médiateurs.

Est-ce pour cela une raison de proclamer, comme le fait

certaine école systématique, la *faillite* de la science? — Non, certes, car si nos moyens sont bornés, les ressources de notre esprit sont infinies, et il a résolu bien d'autres problèmes non moins ardus et non moins intéressants.

La vérité ne sort point tout entière, dans sa splendide nudité, comme l'avait imaginé le mythe antique, des ténèbres de l'ignorance; au contraire, la plupart de nos conquêtes scientifiques représentent une suite ininterrompue d'essais, de tâtonnements, de tentatives avortées, et c'est là ce qui légitime jusqu'aux hypothèses et aux systèmes quand on espère en dégager une parcelle de l'inconnu.

L'Académie cependant a apprécié dans le travail de notre éminent confrère un esprit philosophique et des qualités de penseur trop rares aujourd'hui pour les laisser sans récompense; elle lui a, en conséquence, accordé une médaille de vermeil[1].

MÉDAILLES D'ARGENT.

Deux médailles d'argent ont été accordées par l'Académie, l'une dans la Classe des Lettres, l'autre dans celle des Sciences.

Sous le titre de *Coutumes de Fronton*, deux étudiants en droit de notre ville, MM. F. Blazy et A. Crouzel, nous ont, en effet, adressé une intéressante contribution à l'histoire politique et juridique du haut Languedoc.

Ils n'ont pas cherché à écrire l'histoire de Fronton; ils se sont simplement proposé de poser, en quelques pages, les jalons nécessaires pour expliquer la formation de la coutume. Ils nous montrent, en conséquence, comment les Hospitaliers s'établirent à Fronton, qui devint une de leurs commanderies; comment une donation leur permit, en 1122, d'y bâtir un chateau fort et comment d'autres libéralités suivirent celle-là. Au milieu du treizième siècle, les cheva-

1. Rapporteur spécial, M. Desazars de Montgailhard.

liers sont les maîtres de Fronton, et on les voit alors accorder aux habitants une charte communale.

C'est cette charte, concédée en 1248, que nous rapportent MM. Blazy et Crouzel, d'après la transcription latine de mai 1267 qui se trouve aux archives de la Haute-Garonne.

Elle n'est point d'ailleurs la première charte obtenue par les Frontonais; elle n'est qu'une rédaction nouvelle de coutumes plus anciennes, motivée par l'accroissement de la ville, et elle ne diffère en rien des autres instruments accordés vers la même époque par l'ordre de Saint-Jean-de-Jérusalem, notamment à Renneville et à Saint-Sulpice. On n'y trouve de particulier que quelques dispositions relatives à la chasse du sanglier, du cerf et du chevreuil.

Au texte latin, les deux auteurs ont joint une traduction française avec des notes explicatives. Traduction et notes sont généralement exactes.

L'Académie eût souhaité, à la vérité, que les articles du statut communal fussent comparés à ceux des coutumes contemporaines dans la même région ou la même province; mais en empruntant à quelques actes de la même époque des observations et des éclaircissements utiles, les auteurs nous ont montré que le temps seul leur a manqué pour donner à leur travail son complet développement. C'est déjà beaucoup qu'ils aient su dérober à leurs études le loisir nécessaire à leurs recherches historiques.

En leur attribuant une médaille d'argent, l'Académie a voulu récompenser à la fois et encourager leurs efforts. Puisse cet exemple créer sur les bancs des écoles un courant d'émulation profitable aux études historiques et donner à la jeunesse studieuse cet amour de la terre natale et du foyer ancestral qui fait les grands patriotes[1]!

La médaille d'argent de la Classe des Sciences a été accordée à M. L. Rémond, de Marseille, pour une étude intitulée : *Mémoire démontrant une évolution périodique*

1. Rapporteur spécial, M. Brissaud.

des climats, des glaciers et des cours d'eau, expliquée par la variation continue de l'inclinaison de l'axe, qui permet de fixer l'âge minimum de l'homme intelligent et de la terre habitable.

Le problème ainsi posé est d'une complexité inquiétante. Il fournit néanmoins à M. Rémond des hypothèses que leur auteur désirerait vivement être mises en discussion. Malheureusement, l'Académie n'a pas répondu à cet appel; elle s'est contentée d'estimer le mérite des recherches et des études sur lesquelles est échafaudée la thèse en question, sans lui donner de sanction argumentale.

Elle a ainsi constaté que M. Rémond avait beaucoup lu. L'*Exposition du système du monde* et divers ouvrages de Delaunay, de Bailly et de Delambre lui sont familiers; en revanche, il ne paraît pas avoir étudié les théories mathématiques de la mécanique des astres, et cela pas plus dans les travaux de Laplace que dans ceux de ses successeurs. Il affirme, par exemple, que Laplace a admis sans aucune preuve les mouvements du plan de l'orbite terrestre autour du soleil, en quoi il se trompe gravement. La théorie des variations séculaires du plan orbitaire des planètes est au contraire un des plus beaux chapitres des ouvrages de Laplace et de Lagrange; elle constitue même aujourd'hui la partie élémentaire des cours de mécanique céleste.

Quant au fond de la question, les admirables travaux de M. H. Poincarré ont démontré qu'on ne saurait actuellement rien conclure des théories mathématiques pour ce qui concerne l'état du système du monde en des temps très reculés, et que, malgré les efforts de tant d'hommes de génie, nous n'en pouvons tirer que des approximations incertaines et à courte portée.

La tentative de M. Rémond pour arriver à la double explication géologique et astronomique des doctrines qu'il formule, n'en est pas moins un travail intéressant et hardi auquel l'Académie a jugé équitable d'attribuer une médaille d'argent[1].

1. Rapporteurs spéciaux : MM. Cartailhac et Baillaud.

MÉDAILLE DE BRONZE.

Ma tâche de rapporteur du concours de 1901 se termine agréablement par le compte rendu d'un dernier Mémoire que nous ont adressé MM. A. Valdiguié, licencié ès sciences, et J. Larroche, pharmacien à Toulouse, sous le titre : *Ferment réducteur des tubercules de pommes de terre.*

Ces deux chimistes, s'appuyant sur les recherches antérieures d'Erlich, de Hoppe-Seyler, de Gautier, de Lœw et Bokomy, de Gérard et Abelous, etc., démontrent qu'il existe dans le suc des pommes de terre un agent doué de propriétés réductrices très nettes, et que cet agent n'est autre qu'un ferment soluble spécial. Ils font cette démonstration à l'aide d'une série d'expériences bien conduites et clairement expliquées; puis ils donnent le mode de préparation et les propriétés du ferment et posent leurs conclusions.

Ce travail, simple, méthodique, judicieux et bien écrit, a reçu de l'Académie une modeste médaille de bronze; mais ce n'est là — le mérite de MM. Valdiguié et Larroche nous en est garant — qu'un acheminement, dans les concours à venir, à des travaux plus importants et à de véritables triomphes[1].

1. Rapporteur spécial, M. C. Fabre.

SUJETS DE PRIX

PROPOSÉS

PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES, INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

DE TOULOUSE

POUR LES ANNÉES 1902, 1903 ET 1904.

Art. 31 du Règlement. — L'Académie propose, tous les ans, dans la séance publique, une question relative au sujet de prix. Cette question, annoncée trois ans avant que le prix soit décerné, est fournie alternativement par la Section des Mathématiques, par celle des Sciences naturelles et par la Classe des Inscriptions et Belles-Lettres.

Les sujets de prix sont proposés dans l'ordre suivant : 1° les Mathématiques; 2° la Chimie; 3° l'Histoire naturelle; 4° la Physique; 5° la Médecine et la Chirurgie; 6° l'Astronomie. Cet ordre est interrompu tous les trois ans pour les sujets de prix dans la Classe des Inscriptions et Belles-Lettres.

SUJET DU PRIX DE LITTÉRATURE A DÉCERNER EN 1902 :

Caractériser l'action politique et sociale du Parlement de Toulouse et les transformations que cette Cour a subies dans son recrutement et dans son esprit depuis le règne de Charles VII jusqu'à celui de Louis XVI.

SUJET DU PRIX DE CHIMIE A DÉCERNER EN 1903 :

Développement des connaissances sur les combinaisons métalliques au point de vue théorique ou industriel.

SUJET DU PRIX D'HISTOIRE NATURELLE A DÉCERNER EN 1904.

Étude d'un groupe d'invertébrés appartenant à la faune terrestre ou aquatique du Sud de la France.

L'Académie n'a pas décerné le grand prix de mathématiques de 1901 dont le sujet était la question suivante :

Recherche et étude des familles de surfaces possédant cette propriété que toutes leurs trajectoires orthogonales soient des courbes planes, en se plaçant particulièrement à l'un des points de vue suivants :

1° *Pour que toutes les surfaces définies en coordonnées cartésiennes rectangulaires par l'équation :*

$$\rho = f\,(x,\,y,\,z)$$

où f est un paramètre variant d'une surface de la famille à l'autre, admettent des trajectoires orthogonales planes, il faut que f vérifie une équation aux dérivées partielles du 3e ordre dont on propose l'étude.

2° *On pourra utiliser aussi la méthode périmorphique en s'inspirant du « Mémoire sur la théorie générale des surfaces courbes* [1] » *de Ribaucour et en particulier du chapitre XIII, intitulé* : « *Recherches des trajectoires orthogonales planes des surfaces.* »

En conséquence, et conformément à l'article 33 du Règlement, l'Académie se réserve de décerner un prix extraordinaire à tout auteur d'un Mémoire qui lui serait adressé sur ce sujet avant le 1er janvier 1902 et qui lui paraîtrait digne d'une palme académique.

Chacun de ces prix sera une médaille d'or de la valeur de 500 fr.

Les savants de tous les pays sont invités à travailler sur les sujets proposés. Les membres résidants de l'Académie sont seuls exclus du concours.

PRIX GAUSSAIL.

Pour se conformer scrupuleusement aux intentions de Mme veuve A. Gaussail et aux résolutions prises dans les séances des 8 mars 1883 et 4 avril 1889, l'Académie décernera tous les ans, et pour la

1. Journal de mathématiques pures et appliquées.

dix-septième fois, en 1902, sous la dénomination de *prix Gaussail*, une récompense *à l'auteur dont le travail manuscrit paraîtra le plus digne de cette distinction*. (Les travaux de l'ordre scientifique concourront seuls pour ce prix en 1902.)

Ce prix, pour 1902, est fixé à 667 francs. Il n'est imposé aucun sujet particulier aux concurrents, qui sont libres de choisir parmi les matières variées qui font l'objet des études de l'Académie, dans les Sciences.

Les dispositions générales du concours *Gaussail* seront les mêmes que celles du prix ordinaire annuel de l'Académie.

MÉDAILLES.

L'Académie décerne aussi, dans sa séance publique annuelle, des prix d'encouragement : 1° aux personnes qui lui signalent et lui adressent des objets d'antiquité (*monnaies*, *médailles*, *sculptures*, *vases*, *armes*, etc.), et de géologie (*échantillons de roches et de minéraux*, *fossiles d'animaux*, *de végétaux*, etc.), ou qui lui en transmettront des descriptions détaillées, accompagnées de figures;

2° Aux auteurs qui lui adressent quelque dissertation, ou observation, ou mémoire, importants et *inédits*, sur un des sujets scientifiques ou littéraires qui sont l'objet des travaux de l'Académie;

3° Aux inventeurs qui soumettent à son examen des machines ou des procédés nouveaux introduits dans l'industrie et particulièrement dans l'industrie méridionale.

Ces encouragements consistent en médailles de bronze ou d'argent, de première ou de seconde classe, ou de vermeil, selon l'importance des communications. Dans tous les cas, les objets soumis à l'examen de l'Académie sont rendus aux auteurs ou inventeurs, s'ils en manifestent le désir. (Les manuscrits ne sont pas compris dans cette disposition.)

Indépendamment de ces médailles, dont le nombre est illimité, il peut être décerné chaque année, et alternativement pour les Sciences et pour les Inscriptions et Belles-Lettres, une médaille d'or de la valeur de 120 francs à l'auteur de la découverte ou du travail qui, par son importance, *entre les communications faites à l'Académie*, paraîtra mériter le mieux cette distinction.

Les travaux *imprimés* sont admis à concourir pour cette médaille, pourvu que la publication n'en remonte pas au delà de trois années, et qu'ils n'aient pas été déjà récompensés par une Société savante.

Les travaux de l'ordre scientifique concourront seuls pour cette médaille en 1902.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

I. Les Mémoires concernant le prix ordinaire, consistant en une médaille d'or de 500 francs, et ceux destinés au concours *Gaussail* ne seront reçus que jusqu'au 1er janvier de l'année pour laquelle le concours est ouvert ; ce terme est de rigueur.

II. Les communications concourant pour les médailles d'encouragement, y compris la médaille d'or de 120 francs, devront être déposées, au plus tard, le 1er avril de chaque année.

III. Tous les envois seront adressés, *franco*, au Secrétariat de l'Académie, allée des Zéphyrs, 10, ou à M. Roschach, secrétaire perpétuel, rue Riquet, 1.

IV. Les Mémoires seront écrits en français ou en latin, et d'une *écriture bien lisible*.

V. Les auteurs des Mémoires *pour les prix ordinaire* et *Gaussail* écriront sur la première page une sentence ou devise ; la même sentence sera répétée sur un billet séparé et cacheté, renfermant leur nom, leurs qualités et leur demeure ; ce billet ne sera ouvert que dans le cas où le Mémoire aura obtenu une distinction. Dans le cas où le Mémoire obtiendrait une récompense autre que celle pour laquelle il concourt, le pli cacheté ne sera ouvert que sur la demande de l'auteur prévenu par la voie des journaux.

VI. Les Mémoires concourant pour le prix ordinaire ou pour le prix *Gaussail* dont les auteurs se seront fait connaître avant le jugement de l'Académie ne pourront être admis au concours.

VII. Les noms des lauréats seront proclamés en séance publique le premier dimanche après la Pentecôte.

VIII. Si les lauréats ne se présentent pas eux-mêmes, ils pourront faire retirer leurs prix au Secrétariat de l'Académie, allée des Zéphyrs, 10, par des personnes munies d'un reçu de leur part.

IX. L'Académie, qui ne proscrit aucun système, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

BULLETINS DES TRAVAUX DE L'ACADÉMIE

Pendant l'année 1900-1901.

Sur la demande de M. le Président, l'Académie délègue trois de ses membres, MM. Rouquet, Joulin et Mathias, pour aller porter à MM. H. Duméril, Hallberg, Legoux, Lécrivain et Marie les condoléances de la Compagnie à l'occasion des deuils qui viennent de les frapper.

Séance de rentrée du 22 novembre 1900.

— M. Marvaud, qui vient d'être nommé médecin-inspecteur de l'armée à Besançon, donne sa démission de membre ordinaire de l'Académie et demande à passer dans le cadre des correspondants. — Conformément à l'article 9 des statuts, l'Académie nomme M. Marvaud associé correspondant.

29 novembre.

Ouvrages offerts :

Lamartine au Lycée national de Mâcon, par M. Cazac.

— M. Roschach, appelé par l'ordre du travail, lit une notice sur vingt et une lettres ornées et trois frontispices architecturaux qui décorent la transcription sur vélin des arrêts civils du Parlement de Toulouse, de l'année 1506 à l'année 1582. Ces lettres, de grande dimension et de composition assez compliquée, sont invariablement des I majuscules et accompagnent la formule, placée, dès l'institution même de la Cour, en tête des recueils annuels de jugements. Rédigée traditionnellement en latin, après même que la langue française eut été adoptée

dans les actes du Parlement, cette formule contient une invocation religieuse, dont les variantes, assez nombreuses, correspondent aux controverses théologiques du temps, la date de l'ouverture de la session, le nom du prince régnant et celui du greffier civil; par exception, le nom des clercs principaux.

Plusieurs de ces lettres, simplement dessinées à la plume, paraissent l'œuvre des clercs eux-mêmes et témoignent plus d'intentions que d'habileté. D'autres, d'une exécution plus soignée et d'une technique plus sûre, coloriées à l'aquarelle et très rarement rehaussées d'or, dénoncent le faire des derniers représentants de la calligraphie et de l'enluminure françaises, de plus en plus menacées par la diffusion de l'imprimerie. La majorité appartient au type gothique dont la persistance s'affirme encore en 1560. Un petit nombre de tentatives, a dater de 1538, 1559 et 1564, procèdent directement de la Renaissance et empruntent à l'antiquité classique ses acanthes et ses volutes, ses termes, ses caryatides avec tous leurs accessoires ordinaires et les animaux chimériques du bestiaire gréco-romain. Les plus récentes, par leur complication outrée, l'abus et l'incohérence des ornements rappelle la phraséologie, touffue jusqu'à l'extravagance, des littérateurs contemporains. L'auteur décrit les diverses pièces en cherchant à indiquer, autant que possible, la filiation des types et à marquer le lien qui rattache ces derniers produits d'un art expirant aux œuvres charmantes du treizième siècle et même à certains caprices des manuscrits carolingiens. Il étudie ensuite les éléments héraldiques qui en complètent un certain nombre et qui comprennent les armes mêmes duParlement, figurées sur le grand sceau de la Cour, les trois lis de France avec la couronne fleuronnée, l'écu royal, d'abord avec la couronne ouverte, puis avec la couronne fermée, entouré du collier de saint Michel, et enfin, dans les dernières années du seizième siècle, les armoiries personnelles des greffiers, d'abord encadrées de simples cartouches, puis soutenues par des lions. Il termine en faisant ressortir quelques allusions politiques ou religieuses qui se réfèrent, en 1506, aux guerres d'Italie de Louis XII, et en 1567 et 1572, aux discordes civiles du règle de Charles IX.

— M. Garrigou fait une communication relative à la concentration des vins, des moûts, des mistelles, des tartres, etc. (Imprimée p. 60.) 6 décembre.

— M. Le Vavasseur demande à l'Académie de passer de la sous-section des mathématiques appliquées dans celle des mathématiques pures, en remplacement de M. Maillet devenu correspondant. 13 décembre.

L'Académie accueille favorablement cette demande.

— M. Lapierre continue la suite de ses *Études sur les portraits de Molière*. (Imprimée p. 1.)

Ouvrages offerts : 20 décembre.

Les médications hydrothermales complexes;

L'avenir des eaux minérales, par M. le Dr F. Garrigou.

— M. Rouquet communique une *Étude sur la surfac réglée, engendrée par une droite invariablement liée au trièdre fondamental d'une courbe gauche arbitraire*. (Imprimée p. 9.)

— M. Cartailhac signale la découverte dans la Haute-Garonne, au nord de Montréjeau, d'un gisement paléontologique ayant livré des ossements, entr'autres espèces de rhinocéros merckii, et de machaïrodus cultridens, ce qui indique le niveau du quaternaire très ancien. Le machaïrodus est très rare en Europe. Le gisement en question a donc une grande importance. M. Cartailhac espère pouvoir fournir à l'Académie, dans une séance prochaine, des renseignements sommaires.

— M. Neumann donne lecture de son rapport sur le travail de botanique envoyé par M. Bel (Jules), correspondant à Saint-Sulpice (Tarn), et qui a été renvoyé à son examen.

L'Académie approuve ce rapport.

— M. Émile Cartailhac rappelle que plusieurs des instruments les plus usuels de l'âge de la pierre, tels que les haches 27 décembre.

et les points de flèches, sont devenus plus tard des talismans lorsque se fut effacé entièrement le souvenir de leur origine et de leur emploi primitif. Ainsi, nous savons par des textes de l'antiquité classique, par exemple de Pline, que les Grecs et les Romains recueillaient des haches de pierre, qu'ils appelaient *céraunies*, qu'ils croyaient tombées du ciel avec la foudre, et auxquelles ils attribuaient des vertus et des pouvoirs surnaturels. On suit cette superstition à travers tous les siècles, on la retrouve presque chez tous les peuples. M. Cartailhac l'a montré dans un ouvrage spécial publié en 1878, et il communique à l'Académie un certain nombre de faits nouveaux à ce sujet. Il a recueilli les uns dans une quantité d'ouvrages publiés, les autres lui ont été fournis par divers voyageurs. Enfin les haches de pierre, des pointes de flèches visiblement transformées en amulettes, montées en métal par exemple, introduites dans des parures, ont été observées dans quelques pays ou ont pris place dans plusieurs musées. M. Cartailhac cite ces textes et présente le dessin de ces objets. Il insiste sur deux haches de jade, conservées au British-Museum, et qui portent des caractères chinois de la plus haute antiquité. Elles sont peut-être, dans cette catégorie d'amulettes, les plus anciennes qui existent.

M. Cartailhac signale, en terminant, l'existence de *pierres de foudre* dans le Soudan français; il lit une lettre d'un noir écrivant à l'un de nos officiers et donnant sur cette croyance les renseignements les plus circonstanciés et les plus curieux.

3 janvier 1901. — M. Ad. Baudouin lit un mémoire qui pourrait s'intituler : *Les mea culpa de Blaise de Montluc*. (Imprimé p. 21.)

10 janvier. — M. Sabatier lit un travail intitulé : *La synthèse des pétroles*. (Imprimé p. 289.)

— M. Garrigou lit un mémoire sur *Le traitement de la tuberculose pulmonaire par les eaux minérales*. (Imprimé p. 87.)

17 janvier. M. le Président fait part à l'Académie des pertes qu'elle vient de faire par suite du décès :

1° De M. Hermite, membre honoraire;
2° De M. Chatin, membre correspondant.

— M. ROUQUET dépose sur le bureau le dernier travail dont M. Hermite a fait hommage à l'Académie et qui a pour titre : *Extrait de quelques lettres de M. Ch. Hermite à M. S. Pincherle.*

— M. le baron DESAZARS DE MONTGAILHARD présente à l'Académie un travail sur *l'Ermite des Pyrénées, Jean-Pierre Picqué.* (Imprimé p. 62.)

— M. LE VAVASSEUR lit un mémoire sur *Les systèmes de sphères à un paramètre.* (Imprimé p. 31.) 24 janvier.

— M. BRISSAUD lit un travail intitulé : *Recherches sur les anciennes coutumes de Barcelone* ou *Usatici Barchinone patrie* (1068). Après avoir montré l'importance de ce document pour l'histoire du droit de la France et après avoir exprimé le désir qu'il en soit fait une édition critique, M. Brissaud analyse ces coutumes dans les rapports avec les lois barbares. Les personnes y sont classées, conformément à la hiérarchie féodale, en magnats, chevaliers, bourgeois, paysans, sans compter le clergé. Mais le système archaïque des compositions pécuniaires en cas de meurtre établit des subdivisions dans ces classes; c'est ainsi que parmi les magnats on distingue les vicomtes, les *comitores*, les vavasseurs avec un wergeld décroissant de 240, 120, 60 onces d'or. Chose digne de remarque, les bourgeois sont assimilés aux vavasseurs, ou tout au moins, aux chevaliers. Le taux des compositions est sensiblement moins élevé que celui de la loi des Wisigoths. — Le système des preuves judiciaires de l'époque barbare : serment purgatoire, ordalies (et en particulier épreuve de l'eau bouillante ou *caldaria*), duel ou bataille, est en pleine vigueur au onzième siècle à Barcelone. 31 janvier.

A la suite d'un rapport favorable de M. le baron Desazars, l'Académie, par un vote au scrutin secret, élit M. de Santi,

médecin-major à l'hospice militaire de Toulouse, en qualité d'associé ordinaire dans la Classe des Inscriptions et Belles-Lettres, en remplacement de M. A. Duméril, décédé.

7 février. — M. le Dr Maurel lit un mémoire intitulé : *Étude sur la ation de travail.* (Imprimé p. 37.)

— M. Caralp expose les résultats de ses *Recherches sur les schistes ardoisiers des Pyrénées.* (Imprimé p. 131.)

14 février. — M. Cartailhac fait une communication sur les *Reliquiae* de l'âge de la pierre transformées en amulette dans le monde entier. (Sera imprimée plus tard.)

21 février. — M. Roule donne lecture de l'éloge de M. Lavocat. (Imprimé p. 39)

28 février. — M. le Dr D. Clos communique une étude sur *La théorie du pétiole dans la fleur.* (Imprimée p. 105.)

7 mars. — A la suite d'un rapport favorable de M. Fontès, l'Académie, par un vote au scrutin secret, élit M. Juppont, ingénieur des arts et manufactures, en qualité d'associé ordinaire dans la Classe des Sciences, section des sciences mathématiques appliquées, en remplacement de M. Le Vavasseur, passé dans la sous-section des mathématiques pures.

— M. Lécrivain lit une étude sur les fonctionnaires des villes grecques appelés *Logistæ.* C'étaient des sortes de vérificateurs financiers, chargés d'examiner les comptes des magistrats, dont la responsabilité était partout extrêmement rigoureuse. C'est surtout pour Athènes que nous connaissons cette procédure et principalement à la fin du cinquième et au quatrième siècle avant Jésus-Christ. Les magistrats de tous les ordres pouvaient être atteints en tout temps par la forme d'accusation publique dite cisaggélie, et au commencement de chaque prytanée par la procédure sépulaire de l'épicharotonie. En second lieu, l'examen annuel de leur gestion était confié

aux trois collèges, composés chacun de dix membres : des logistes, des synégores et des euthynes. Les logistes examinaient généralement les comptes du magistrat dans les trente jours qui suivaient sa sortie de charge, et, le cas échéant, le traduisaient devant le tribunal populaire où l'accusation était soutenue par les synégores; même après avoir obtenu décharge devant les logistes, le magistrat pouvait encore être attaqué pendant trois jours devant les euthynes qui suivaient la même procédure. Il y avait dans presque toutes les autres villes grecques des juridictions identiques ou analogues, sous différents noms.

— M. Mathias lit un mémoire de MM. Camichel et P. Bayrac sur une nouvelle méthode permettant de caractériser les spectres d'absorption qui ne présentent pas de discontinuités apparentes. (Imprimé p. 48.) 14 mars.

Ouvrages offerts : 21 mars.

Le vin concentré comparé avec les moûts et les raisins concentrés, par M. Garrigou.

— M. Massip communique quelques observations sur *La Guide des chemins de France*, de Ch. Estienne, en 1552.

— M. Fontès continue ses lectures sur les arithmétiques et les algèbres du seizième siècle de la bibliothèque de Toulouse; Stifel, 1544. (Mémoire imprimé p. 119.) 28 mars.

Ouvrages offerts : 18 avril.

De l'indépendance fréquente des stipules, bractées sépales et pétales stipulaires, par M. le Dr D. Clos.

Le vin concentré, — *ses services immédiats,* — *son avenir.* Conférence faite à la Société d'agriculture de l'Aude, par M. F. Garrigou.

— M. le Dr Marie lit un travail intitulé : *Nouvelle extension de l'emploi des courants de haute fréquence en thérapeutique.* (Imprimé p. 125.)

25 avril. Ouvrages offerts :

Etude sur la Fronde en Agenais et ses origines (2e partie), par M. le Dr Couyba.

Tapisseries toulousaines à l'époque de la Renaissance. — Etude d'après les minutes notariales, par M. Pasquier.

Archéologie mathématique. — Les arithmétiques et les algèbres du seizième siècle à la bibliothèque de Toulouse, par M. Fontès.

— M. Cosserat lit un mémoire sur deux questions de géométrie. (Imprimé p. 142.)

— M. Pasquier lit un travail intitulé : *Marguerit d'Aguilar, gentilhomme catalan au service de la France* (1642-1654). Dossier d'une correspondance avec Mazarin et d'autres personnages.

Aux archives notariales de Toulouse, que la Chambre des notaires de cette ville, avec le généreux concours du Conseil général de la Haute-Garonne, a libéralement ouverte aux chercheurs, existe un dossier concernant dom Joseph Marguerit d'Aguilar. C'était un gentihomme catalan, successivement maréchal de camp, gouverneur de Barcelone, lieutenant général au service de la France pendant les campagne de Catalogne de 1642 à 1658. En 1640, il se mit à la tête de ses compatriotes révoltés contre l'Espagne et les amena à reconnaître Louis XIII comme suzerain. Malgré les hautes dignités dont il fut revêtu, malgré le rôle prépondérant qu'il a joué dans son pays, le personnage est peu connu; à peine trouve-t-on mention de son nom dans les historiens qui se sont occupés des affaires de Catalogne pendant la période de l'insurrection.

Les lettres que Marguerit d'Aguilar a reçues en qualité d'administrateur et de général témoignent de la confiance que la Cour de France lui accordait et de l'autorité dont il jouissait en Catalogne. Le dossier comprend 166 lettres transcrites en entier ou par parties sur un cahier in-folio de 82 pages. L'authenticité des pièces ne peut faire doute, car la copie fut produite lorsque la famille eut à composer un dossier pour réclamer

à Louis XIV une indemnité en compensation de la fortune que dom Joseph d'Aguilar avait perdue au service de la France. On compte 6 lettres de Louis XIII, 16 de Louis XIV, 3 de la reine-régente Anne d'Autriche, 5 de Gaston d'Orléans, 29 de Mazarin, dont 2 seulement sont relatées dans l'édition de la correspondance du cardinal préparée par Chéruel. On relève, en outre, 21 lettres du grand Condé, 1 du prince de Conti, 83 du comte d'Harcourt, 2 de Desnoyers, 3 de d'Argenson, 3 de Chauvigny, 3 du maréchal de Brézé, 16 du maréchal de La Mothe-Houdancourt, 24 de Michel Letellier, 5 de Loménie de Brienne, 2 de Villeroy, 5 de La Vieuville. D'après les recherches faites par M. Pasquier, dans les dépôts de la guerre et des affaires étrangères à Paris, il n'y a pas de double de ces documents; cette constatation permet d'apprécier l'intérêt offert par le cahier trouvé aux archives nationales de Toulouse.

La correspondance a trait aux sujets les plus variés : opérations de guerre, affaires politiques, mesures de sécurité, rétablissement de l'ordre, administration de la justice et des finances, missions confidentielles, rien n'échappait à l'activité de Marguerit d'Aguilar.

La mise en lumière de ce dossier contribuerait à faire connaître un personnage dont le rôle n'a pas été suffisamment apprécié et de fournir des renseignements sur des événements importants.

Ouvrages offerts : 2 mai.

Estudos historico-archeologicos, por Philotheio Pereira d'Andrade, à Sant-Thome de Salesta.

— M. Lapierre communique la suite de ses *Etudes sur le portrait de Molière*. (Imprimée p. 148.)

— Sur le rapport de M. le Dr Garrigou, l'Académie, par un vote au scrutin secret, élit M. Belloc (Émile), membre correspondant dans la Classe des Sciences.

— M. Rouquet lit l'éloge de M. Molins, ancien associé ordinaire dans la Classe des Sciences. (Imprimé p. 318.) 9 mai.

— A la suite d'un rapport favorable de M. le Dr Basset, l'Académie, par un vote au scrutin secret, élit M. Geschwind, directeur du service de santé du 17e corps d'armée, en qualité d'associé ordinaire dans la Classe des Sciences, section des sciences physiques et naturelles, sous-section de médecine et chirurgie, en remplacement de M. Marvaud devenu correspondant.

15 mai. — M. le Président lit le discours qu'il doit prononcer à l'ouverture de la séance publique.

23 mai. Ouvrages offerts par M. Juppont :

1° *Températures et énergies;*

2° *L'électricité à l'exposition de l'observatoire de Paris*;

3° *Sur diverses relations mécaniques et électro-optiques;*

4° *Note théorique sur deux hypothèses physiques;*

5° *Démonstration élémentaire de la relation électro-optique de Maxwell;*

6° *Note mathématique sur le travail musculaire;*

7° *Usine d'électricité du Bazacle, à Toulouse;*

8° *Aide-mémoire de l'ingénieur électricien;*

9° *Science et guerre*, par MM. Nansouty, Maury, Juppont et Richou.

— M. Crouzel lit une note relative aux divers modes de classement des livres sur les rayons dans une grande bibliothèque. (Imprimée p. 167.)

30 mai. — M. Antoine lit un travail intitulé : *Les auberges et cabarets à Rome et hors de Rome.* (Sera imprimé plus tard.)

— M. de Santi lit le rapport général sur les concours de l'année 1901, tant dans la Classe des Sciences que dans la Classe des Inscriptions et Belles-Lettres.

Ce rapport est approuvé par l'Académie.

Séance publique du 2 juin 1901. — M. le Président ouvre la séance et prononce le discours d'usage.

— M. Rouquet lit l'éloge de M. Molins, ancien associé ordinaire dans la Classe des Sciences.

— M. Roule lit l'éloge de M. Lavocat, aussi ancien associé ordinaire dans la Classe des Sciences.

— M. de Santi lit le rapport général sur le concours de l'année 1901, dans la Classe des Sciences et dans celle des Inscriptions et Belles-Lettres.

— M. le Secrétaire perpétuel fait l'appel des lauréats dans l'ordre suivant :

GRAND PRIX DE L'ANNÉE (500 FRANCS).
(Réservé).

Prix Gaussail, d'une valeur de 1,300 francs.
(Réservé).

MÉDAILLE D'OR DE 200 FRANCS PRÉLEVÉE SUR LE PRIX GAUSSAIL.

M. E. Connac, à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Germain de Lafaille.* — Compte de l'année 1684 aux archives.

GRAND PRIX D'ASTRONOMIE RÉSERVÉ EN 1900, remis au concours pour 1901, consistant en une médaille d'or de 500 francs.

M. Jean-Dominique Saint-Blancat, astronome adjoint à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Sur l'emploi des instruments méridiens et la formation des catalogues d'étoiles.*

ENCOURAGEMENTS

Classe des Inscriptions et Belles-Lettres.

MÉDAILLE D'OR DE 120 FRANCS.

M. Gaston Jourdanne, à Carcassonne. — Ouvrages intitulés :
1° *Contribution au Folk-Lore de l'Aude. Usages, coutumes, littérature populaire et traditions légendaires.*
2° *Carcassonne.*

RAPPEL DE MÉDAILLE D'OR DE 120 FRANCS.

M. Jules Serret, avocat à Agen. — Ouvrage intitulé : *Les Magistrats du Présidial Sénéchal, des Tribunaux révolutionnaires et de la Cour d'appel d'Agen.*

MÉDAILLE DE VERMEIL.

M. le Dr d'Ardenne, à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Le Matérialisme et le Spiritualisme devant la science contemporaine.*

MÉDAILLES D'ARGENT.

MM. F. Blazy et A. Crouzel, étudiants en droit à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Coutumes de Fronton, 1248.*

Classe des Sciences.

MÉDAILLE D'ARGENT.

M. L. Rémond, cité ouvrière, à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Mémoire démontrant une évolution périodique des climats, des glaciers et des cours d'eau expliquée*

par la variation continue de l'inclinaison de l'axe qui permet de fixer l'âge minimum de l'homme intelligent et de la terre habitable.

MÉDAILLES DE BRONZE.

M. A. **Valdiguié**, licencié ès sciences, et J. **Larroche**, pharmacien à Toulouse. — Manuscrit intitulé : *Ferment réducteur des tubercules de pommes de terre.*

— Enfin, M. le Secrétaire perpétuel lit les sujets de prix mis au concours par l'Académie pour les années 1902-1903 et 1904.

6 juin. — L'ordre du jour appelle les élections annuelles pour le remplacement des membres renouvelables du bureau et des membres sortants du Comité de librairie et d'impression, et du Comité économique.

Il est procédé au vote au scrutin secret.

Ont été successivement élus :

Président, M. ROUQUET.

Directeur, M. BRISSAUD.

Secrétaire adjoint, M. MATHIAS.

Membres du Comité de librairie et d'impression.

MM. LE VAVASSEUR NEUMANN et DE SANTI.

Membres du Comité économique.

MM. MARIE, GESCHWIND et CROUZEL.

M. le Président désigne M. MARIE pour remplir les fonctions d'économe.

13 juin. — M. JUPPONT fait le résumé d'un essai d'énergétique ou de philosophie physique ayant pour but de réunir en une science synthétique la mécanique, l'astronomie, la physique et la chimie. (Imprimé p. 205.)

20 jnin. Ouvrages offerts :

Les arts industriels des peuples barbares de la Gaule du quatrième au huitième siècle, par M. Barrière-Flavy ;

L'incendie de Rome sous Néron, par M. l'abbé Berthaud.

— M. QUINTIN lit une note sur la distribution d'eau à Toulouse. (Imprimée p. 154.)

— M. Mathias entretient l'Académie de la loi régulière de la déclinaison et de l'inclinaison en France au 1er janvier 1896. (Imprimé p. 292.) 27 juin.

— M. Cartailhac expose sommairement les résultats d'un voyage archéologique qu'il vient d'accomplir en Sardaigne. Le général La Marmora, le chanoine Spano, plus tard MM. Gouin et Baux, Ettore Païs et quelques amateurs ont publié sur la Sardaigne avant les Romains, divers ouvrages que M. G. Perrot a condensés fort habilement dans son *Histoire de l'Art* parue il y a peu d'années. 4 juillet.

M. Cartailhac a recherché les monuments indiqués par ces auteurs et il en a vu bien d'autres chemin faisant. Il a levé des plans. Il a ainsi étudié les grottes sépulcrales creusées dans les roches des falaises, dites Domus de Giane, maisons de sorcières; les sépultures mégalithiques ou tombes des géants, les tours de défense, célèbres sous le nom de Muraghes, si nombreuses et si curieuses; enfin, les divers monuments construits de même en blocs volumineux et assemblés sans aucun mortier.

En second lieu, il a tenu à voir toutes les collections publiques et privées de l'île et à dessiner les plus intéressants objets préhistoriques. Il rapporte plusieurs centaines de dessins ou de photographies d'armes et outils en bronze, de vases en terre, et enfin de statuettes de bronze; celles-ci depuis longtemps signalées, mais dont on n'avait publié que des reproductions insuffisantes.

M. Cartailhac fait passer ces dernières figures sous les yeux de l'Académie et termine en disant quelques mots des nécropoles historiques, notamment des plus inconnues, postérieures selon toute apparence, à ces diverses antiquités.

Ouvrages offerts : 11 juillet.

Documents relatifs à la seigneurie de Boussagues (Hérault), *de la fin du douzième siècle au milieu du quatorzième siècle, avec notes et sommaire*. Béziers, 1901, par M. F. Pasquier.

— M. le Dr Basset entretient l'Académie d'une question d'hygiène hospitalière. (Imprimé p. 203.)

— A la suite d'un rapport favorable de M. le baron Desazars de Montgailhard, l'Académie, par un scrutin secret, élit M. Barrière-Flavy associé correspondant dans la Classe des Inscriptions et Belles-Lettres.

TABLE DES MATIÈRES.

DEUXIÈME SECTION.

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

HISTOIRE NATURELLE.

CHIMIE.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

CLASSE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

SÉANCE PUBLIQUE.

Toulouse, Imp. Douladoure-Privat, rue St-Rome, 39. — 9844

PUBLICATIONS

De l'Académie des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse

Depuis sa fondation en 1746 jusqu'à nos jours.

Ces publications forment 66 volumes, divisés en neuf séries, comme suit :

1re Série,	4 volumes	in-4°,	1782-1790.
2e Série,	7 id.	in-8°,	1827-1843.
3e Série,	6 id.	id.	1845-1850.
4e Série,	6 id.	id.	1851-1856.
5e Série,	6 id.	id.	1857-1862.
6e Série,	6 id.	id.	1863-1868.
7e Série,	10 id.	id.	1869-1878.

La 8e série comprend : 1° sept volumes ou tomes, divisés chacun en deux parties correspondant aux deux semestres des années 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884 et 1885 ;

2° Les huitième, neuvième et dixième volumes, en un seul fascicule, correspondent aux années 1886, 1887 et 1888.

La 9e série comprend neuf volumes qui correspondent aux années 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896 et 1897.

En 1898 et en 1899 l'Académie n'a publié qu'un volume de Bulletins.

Elle reprend aujourd'hui la publication de volumes des Mémoires.

Outre la table des matières qui accompagne chaque volume, il y a quatre tables générales, savoir :

TABLES DES MATIÈRES

1° Table des trois premières séries, publiée en 1854.
2° Table des 4e et 5e séries, publiée en 1864.
3° Table de la 6e série, publiée en 1869.
4° Table de la 7e série, publiée en 1880.

Les tables 1re, 2e et 4e ont été publiées à part. — La 3e table de la 6e série ne se trouve qu'à la fin du volume de l'année 1869.

De 1846 à 1886, l'Académie a publié régulièrement un annuaire in-18.

La collection forme 41 brochures petit in-18 (1846-1886).

Une table des matières contenues dans les Annuaires de l'Académie est insérée dans l'Annuaire de 1880.

Cet Annuaire a été provisoirement supprimé à partir de 1886-87.

Des renseignements historiques et bibliographiques sur l'Académie sont insérés dans le volume de ses Mémoires, année 1877, série VII, tome IX.

Les Sociétés savantes avec lesquelles l'Académie est en correspondance peuvent lui demander les séries ou les volumes qui leur manquent. On les leur enverra gratuitement autant que possible. On les enverra aussi, moyennant un prix proportionné à la demande, à toutes les personnes qui désireront les recevoir.

Les demandes doivent être adressées à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou à M. E. Privat, libraire de l'Académie, rue des Tourneurs, 45.